ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

QUATRIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

PARIS. — Imprimerie de L. MARTINET, rue Mignon,

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE

L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉE DES DEUX RÈGNES

ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS

POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE

QUATRIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

TOME XII

PARIS

LIBRAIRIE DE VICTOR MASSON

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1859

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

PARTIE ZOOLOGIQUE

MÉMOIRE

SUR LA POURPRE,

PAR

M. LACAZE-DUTHIERS.

I

Ce qui a conduit à s'occuper de la question.

Dès longtemps la question de savoir comment les anciens se procuraient la belle couleur qui fut dans l'antiquité l'apanage des grands et des rois a préoccupé les naturalistes ; ce n'est donc pas une question nouvelle dont il s'agit ici. Bien souvent la solution des problèmes dont l'intérêt, au point de vue de l'application, a complétement disparu, est due à une simple curiosité. J'avoue que c'est poussé par la seule curiosité de savoir avec quoi on produisait cette belle couleur que j'ai fait quelques recherches ; d'ailleurs, au point de vue anatomique, il faut reconnaître que ce que l'on trouve dans les ouvrages est bien vague, si même on trouve des renseignements exacts.

Tantôt, en effet, on rencontre dans les traités de malacologie les

expressions *poche à pourpre*, la *veine à matière pourprée*, le *réservoir*, etc.; on va même jusqu'à dire que c'est la *bile de l'animal* (1) ou *suc pris de l'estomac;* la coquille elle-même a été considérée comme fournissant la couleur.

Quand on s'occupe sérieusement de l'anatomie d'un groupe, on se contente moins facilement de renseignements aussi vagues; et, il faut le dire, ce ne serait pas être difficile que d'être satisfait par cette série d'indications aussi peu précises que variées.

J'avais toujours le désir de m'occuper de la détermination exacte de l'organe producteur, mais je laissais cela, entraîné par d'autres occupations; d'ailleurs, après avoir fait quelques recherches bibliographiques, j'avais compris tout d'abord que l'on était loin de s'entendre sur l'espèce produisant la couleur. Et je ferai remarquer à cette occasion, que, tandis qu'il y avait doute pour moi lorsque je cherchais quelles espèces avaient employées les anciens, aujourd'hui ce doute a disparu; cela tient à cette circonstance (on ne devrait jamais l'oublier, quand on veut interpréter les auteurs anciens) qu'il faut toujours mettre en regard des textes les résultats de l'observation directe de la nature. D'abord je n'avais pas fait de recherches précises sur les animaux eux-mêmes; maintenant les espèces produisant la pourpre me sont familières; quelques-unes n'ont pas changé depuis les anciens, les noms seuls ont été intervertis.

Une occasion s'offrit, et me conduisit à faire les recherches que je présente ici.

Dans l'été que je passai en 1858 à Mahon, j'avais, ainsi que je l'ai dit à propos de la Bonellie, un pêcheur que le consul français M. Walz, dans son obligeante protection pour les Français, m'avait procuré. Pendant que je fouillais les anfractuosités du port, Alonzo le plus souvent m'attendait dans sa barque; parfois il employait les loisirs que lui laissaient mes recherches au bord du port à marquer son linge et ses vêtements; ses culottes de toile

(1) Voy. Mémoire de M. Sacc, *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 130, 1856, p. 306. « Il est positif qu'à Tyr on préparait la laine en l'imprégnant d'abord du suc verdâtre d'un coquillage, et qui semble en avoir été la bile. »

blanche lui servaient de fond sur lequel il dessinait tant bien que mal quelque croix ou quelque petit ange gardien.

Quand je le questionnais, il me répondait : « C'est pour ne pas égarer ou changer mes hardes avec celles des autres pêcheurs que je les marque ainsi. » Les traits formés par sa petite baguette de bois étaient jaunâtres. « Il n'y paraîtra guère? lui disais-je. — Ce deviendra *colorado* (rouge), me répondait-il, quand le soleil l'aura frappé. » Il trempait son morceau de bois dans la mucosité du manteau déchiré d'une coquille, qu'il était facile de reconnaître pour la Pourpre à bouche de sang (*Purpura hæmastoma*), et qu'il nommait *Corn de fel*.

Intrigué, je le priai de faire sur le tissu de mes vêtements, et sous mes yeux, quelques-unes des lignes et dessins qu'il savait exécuter ; puis je continuai mes recherches ; mais bientôt je fus poursuivi par une odeur horriblement fétide des plus pénétrantes, et, en observant les parties marquées, je vis une fort belle couleur violette d'une vivacité remarquable. Alonzo avait raison.

La pratique, en m'instruisant, me fournissait l'occasion de faire quelques études, et j'appris bientôt que, dans le port de Mahon, on trouvait le *Corn de fel*, la Pourpre bouche de sang, en assez grande quantité. Il arrive rarement, lorsqu'on se trouve en rapport avec les pêcheurs, et si l'on peut parvenir à les faire converser, de ne pas apprendre quelque chose au milieu des erreurs, dont il faut savoir faire la part. On apprend toujours des choses justes, exactes, qu'il faut, il est vrai, interpréter et rapporter à leur véritable cause, ou bien dégager de ces exagérations que perpétuent, soit l'ignorance, soit la tradition de cette pratique qui sait tant et qui ignore bien davantage ; de cette pratique qui ne veut pas de la théorie, sans doute parce qu'elle redoute de savoir moins qu'elle, et qui cependant, si elle la consultait plus fréquemment, éviterait bien des erreurs, et ferait souvent de bien plus rapides progrès : car l'une et l'autre se fournissent réciproquement des renseignements précieux, renseignements qui, certainement, les conduiraient toutes les deux plus vite à la vérité. Mais malheureusement il y a entre elles une répulsion bien difficile à vaincre, et cela non-seulement quand il s'agit de la na-

ture, mais encore pour toutes les autres branches de la science.

Les premières observations sujets de ce mémoire ont donc été faites à Mahon ; je les ai continuées à Lille avec des animaux que je devais à l'obligeance de M. Alfred Lejourdand, sous-directeur du jardin de zoologie de Marseille : ses soins aussi habiles qu'empressés m'ont permis de recevoir une bourriche d'animaux venant de la Méditerranée en très bon état, je lui en dois mille remercîments ; et j'ai terminé mon travail à Pornic, dans la haute Bretagne, à la Rochelle et à Saint-Martin-en-Ré, après avoir encore étudié dans mon laboratoire de la Faculté des animaux que j'avais recueillis à Boulogne-sur-mer.

II

Historique de la question.

La Pourpre a disparu comme matière tinctoriale depuis longtemps ; ce n'est que dans quelques localités, fort arriérées sans doute, que, d'après quelques auteurs (1), elle serait encore employée.

Son histoire doit donc être et se trouve en effet dans les ouvrages anciens. On sait que sa valeur était grande, et que son nom était employé pour désigner tantôt la royauté, tantôt la puissance : en latin, les *purpurati*, expression tirée de la possibilité de porter un habit de pourpre, servait à désigner les grands. C'est l'adjectif *purpuratus* (qui porte un habit, des ornements couleur de pourpre), pris au pluriel substantivement. La valeur en était si grande, que, s'il faut s'en rapporter à Théopompe, dont Athénée cite un passage dans son douzième livre, la Pourpre se vendait en Asie au poids de l'argent (2).

(1) Gonfreville, cité par M. Sacc, *Société industrielle de Mulhouse*, n° 130, 1856, p. 107.

(2) Voyez Athénée : ἰσοστάσιος γὰρ ἦν ἡ πορφύρα πρὸς ἀργυρὰν ἐξεταζομένη. (Athen. *Deipnos.*, XII, c. 31, edit. Bipont., vol. IV, p. 455). — Voyez aussi plus loin la note accompagnant un passage de Pline, où les prix sont indiqués en valeur de notre monnaie.

Mais, de nos jours, les progrès de l'industrie ont fait perdre presque entièrement la valeur à cette matière tinctoriale. Aujourd'hui, dans de rares pays, tout au plus est-elle restée le secret de quelques personnes qui s'en servent pour marquer le linge, car elle est à peu près indélébile. Les choses sont donc bien changées depuis les temps anciens; aussi ne trouvons-nous relativement à elle que des recherches de pure curiosité dans les temps modernes.

Dans les temps anciens, Aristote et Pline s'en occupent, comme on le pense bien ; l'un et l'autre font connaître comment on préparait la couleur. Il y aura lieu de revenir sur les faits que rapporte Pline, car on sait que cet auteur semble faire recueil des particularités les plus étranges: on croirait parfois qu'il s'impose de rapporter toutes les traditions, quelle qu'en soit la valeur; il semble les accumuler à plaisir.

Il paraît préférable de juger les opinions diverses au fur et à mesure que les faits se présenteront. Pline et Aristote nous serviront beaucoup pour résoudre certaines questions; on peut donc laisser de côté, pour le moment, leur texte et leurs opinions, dont l'interprétation se trouvera singulièrement simplifiée par l'exposé des faits que fournit l'expérience.

Les mémoires relatifs à la Pourpre sont extrêmement nombreux, et l'on en trouve à peu près dans toutes les langues.

C'est surtout la recherche de l'espèce de coquillage employé par les anciens, et des procédés mis en usage par eux, qui sert de thème. Sans examiner tous ces travaux comme dans une revue critique, j'indiquerai cependant les principaux, et je choisirai surtout les points douteux qu'ils ne résolvent pas.

Bernard de Jussieu et Réaumur s'occupèrent de la Pourpre, et firent quelques expériences curieuses.

Il est assez intéressant d'étudier le mémoire de Réaumur ; on y trouve un enseignement qu'il est sans aucun doute utile de mettre en lumière.

Réaumur avait été sur les côtes du Poitou pour se livrer à différentes recherches, ainsi qu'il le raconte. On trouve son travail

dans les *Mémoires de l'Académie royale des sciences* (1). Il avait, dans ses excursions au bord de la mer, exprimé sur ses manchettes le liquide de la Pourpre (qu'il désigne sous le nom de Buccin). Comme cela lui est habituel, il nous fait participer à l'étonnement que lui fait éprouver la découverte du développement de la couleur pourpre; il porta surtout son attention sur les capsules que produisent les Pourpres, et où elles enferment leurs œufs : il reconnaît très bien que ces grains, ainsi qu'il les appelle, n'étaient autre chose que les œufs de son *Buccinum*. Le liquide contenu dans ces capsules jouissait de la propriété de devenir pourpre comme une partie du tissu de l'animal.

Mais voici le fait qu'il semble utile de faire ressortir : il montrera combien, dans les sciences, quand le point de départ n'est pas juste, on dévie facilement; combien surtout on arrive à des conclusions exactes en apparence, mais d'autant plus erronées, que les prémisses ont été plus fausses et le raisonnement conduit par un homme plus habile.

Répétant chez lui les expériences qu'il avait faites sur ses manchettes en parcourant les grèves, Réaumur fut frappé de ne point voir se développer la couleur pourpre. Il s'approche de la fenêtre, et bientôt il voit le violet qui s'était produit à la mer se représenter. D'où vient que dans le fond de la chambre la couleur n'apparaît pas? D'où vient qu'elle se montre près de la croisée?

« Je savais bien qu'il n'y a pas de moyen plus propre pour faire » prendre promptement la couleur pourpre à la liqueur des *Buccinum*, que d'exposer cette liqueur à un grand feu ou à un soleil » ardent; mais je savais aussi que le soleil n'avait point paru pendant tout le temps que j'avais été au bord de la mer. La chaleur » n'avait donc point eu de part au succès de l'expérience que j'avais » faite alors. »

Voilà certainement le point de départ de ses interprétations, qui sont complétement opposées à la vérité. Réaumur cependant était habile observateur, scrutateur consciencieux, prudent par-dessus

(1) Année 1711, p. 168.

tout. Qui n'a admiré ses belles observations sur les Insectes! observations où tant de faits se trouvent réunis; malheureusement trop souvent presque inutiles, si ce n'est même perdues pour la science, par cette imperfection si regrettable de la nomenclature zoologique à l'époque où il écrivait et observait.

Il cherche partout la cause du développement de la couleur violette. Tantôt il croit que ce peut être la chaux, et cela parce qu'il remarque que la couleur arrive quand il place la liqueur sur la muraille près de la croisée de son appartement; mais il est obligé de renoncer à cette explication. Tantôt il considère le soleil agissant seulement comme agent de calorique, et il ajoute même (1) qu'en concentrant la lumière à l'aide d'une loupe, la teinte pourpre se développe très vite dans le point ainsi soumis aux rayons concentrés, et cependant, quand il était sur la grève, le soleil était caché.

La conclusion qui lui paraît forcée d'après cela est celle qu'il indique dans les termes suivants :

« La cause d'un changement si prompt était alors aisée à apercevoir, et tout le monde tire sans doute la même conséquence que je tirai, savoir, que, puisque mes linges avaient toujours conservé la couleur blanchâtre de la liqueur dont ils étaient imbibés, lorsque je les avais laissés au milieu de ma chambre, et qu'au contraire, au lieu de cette couleur, ils en avaient pris une pourpre lorsque je les avais mis sur ma fenêtre, on ne pouvait attribuer ce dernier effet qu'à la différente manière dont l'air agissait sur eux dans l'une et l'autre circonstance; qu'il était dans un plus grand mouvement dans celle où ils rougissaient que dans l'autre où ils gardaient la première couleur de la liqueur. Qui eût jamais pu deviner qu'un peu plus ou un peu moins de circulation d'air eût pu produire si vite un pareil effet? car les fenêtres mêmes de ma chambre, au milieu de laquelle je laissais les linges, étaient ouvertes. »

Ainsi, parce que le jour où il fit les taches sur ses manchettes en étant à la plage, il vit la couleur, bien que le soleil fût caché, il

(1) *Loc. cit.*, p. 166.

arrive à admettre que c'est le mouvement de l'air, et il est si convaincu de cette influence, qu'il ajoute :

« Il arrivait même, lorsque j'exposais les linges au grand air
» dans le milieu de la cour, et que, pour empêcher le vent de les
» emporter, je posais quelques petites pierres sur les coins, que
» tous les coins sur lesquels ces pierres portaient ne changeaient
» point du tout de couleur, quoique le reste prît une fort belle cou-
» leur pourpre (1). »

Et plus loin :

« C'est donc à l'air seul qu'il faut attribuer ce changement de
» couleur (2). »

Dans ce fait qui le frappe, à savoir, que les parties de ses linges qui étaient couvertes par les pierres ne se coloraient point, il y a toutes les propriétés photogéniques nettement indiquées, mais inaperçues ; tant il est vrai qu'un esprit souvent le plus supérieur peut faire erreur, par cela seul qu'il n'interprète pas, ainsi que cela doit être, une condition même des plus insignifiantes en apparence.

Réaumur, en faisant erreur et en attribuant au courant d'air ce qui devait simplement être rapporté à la lumière, a manqué, lui aussi grand physicien que naturaliste, la découverte (chose facile à reconnaître aujourd'hui) de la photographie. Cette manifestation si belle de la science moderne se traduisait à ses yeux par le fait de la couleur venue seulement dans les points non couverts par les petites pierres qui fixaient les pièces d'étoffes sur le sol de la cour; mais il ne voit que le courant d'air, et l'action de la lumière ne lui apparaît pas. En remontant plus haut, bien avant lui indubitablement, on avait connaissance du fait; car la couleur pourpre ne se développant que sous les rayons lumineux, il est impossible de pouvoir nier que les anciens avaient connu cette propriété. Seulement il fallait l'initiative; il fallait cette idée qui s'applique à atteindre un but spécial; il fallait cette simple pensée qui ouvre une nouvelle voie; il fallait, en un mot, ce quelque

(1) *Loc. cit.*, p. 176.
(2) *Loc. cit.*, p. 177.

chose qui, souvent bien longtemps attendu par les siècles, révèle toute une voie inexplorée, lorsqu'il est trouvé, crée une branche nouvelle que l'on dit ou croit être l'ouvrage d'un seul, alors que les générations ont accumulé les faits, et fourni les matériaux à celui qui a eu le bonheur de couronner l'édifice par un trait de génie qui paraîtra bientôt aussi simple que naturel.

Avant Réaumur, William Cole avait fait des essais tout à fait semblables.

On ne trouvera, du reste, dans les traités qui en font mention, rien qui puisse apporter une clarté quelconque relativement au sujet qui doit nous occuper.

De Jussieu avait opéré en 1709, Réaumur en 1711. Duhamel fit ses expériences en 1736. A bien des égards, il est le contradicteur de Réaumur. Lui aussi il s'occupe du changement de couleur; il en décrit très exactement les phases, il en indique la cause; mais il finit par une explication peu conforme, sans doute, aux connaissances modernes.

Ayant montré comment Réaumur avait été conduit à une conclusion fausse, il est utile de rappeler les résultats du travail de Duhamel (1).

Si l'on voulait passer en revue tous les mémoires et écrits qui ont été publiés sur la Pourpre, on n'en finirait pas. Aussi, en appelant l'attention encore sur celui de Duhamel, le but est de montrer qu'il a fait des expériences qui auraient dû encore plus directement que celles de Réaumur le conduire à la photographie.

Duhamel fait remarquer que les changements de couleur sont très connus; il ne pouvait en être en effet autrement. Pline lui-même, dit-il avec raison, en fait mention. Le point qui fixe l'attention du savant est que l'action du soleil seule détermine la couleur. On a vu que Réaumur l'attribuait au renouvellement de l'air. « Ayant donc » bien vérifié, par plusieurs expériences, que toutes les fois que » je mettais le suc colorant de mes Pourpres sur du linge exposé

(1) Voyez volume de 1736 des *Mémoires de l'Académie des sciences*, p. 49.

» au soleil, il devenait rouge en quelques minutes, après avoir » passé par les couleurs dont j'ai parlé, je voulus m'assurer s'il ne » prendrait pas cette couleur à l'ombre : pour cela, je frottai un » morceau de linge, que je laissai passer la nuit sur ma cheminée ; » mais il devint seulement vert, et ne rougit pas. J'essayai encore » si le grand air ne réussirait pas mieux : pour cela, je mis de ce » suc colorant sur un morceau de linge, que je posai sur ma fe- » nêtre au nord, et sur laquelle la lune ne donnait pas, afin d'éviter » toute lumière, et je le retirai le lendemain avant le soleil; il » n'avait pas changé de couleur le jour suivant. Cette expérience » prouve que le soleil agit d'une façon très singulière et très effi- » cace sur le suc colorant dont il s'agit (1). »

Puis il recherche si le soleil a une action par la chaleur ou la lumière, en déterminant dans le premier cas une évaporation de quelque chose : « Je posai sur un appui de fenêtre bien échauffé » par les rayons du soleil un morceau de linge mouillé du suc » colorant, et que j'avais couvert en partie d'un écu ; dans ce mo- » ment, la partie du linge qui était exposée au soleil se colora, mais » celle qui était sous l'écu resta seulement de couleur verte (2). »

Puis essayant la chaleur du feu, les résultats furent négatifs.

Voulant s'assurer que les corps couvrant les tissus imbibés n'agissaient qu'en interceptant les rayons lumineux, et non en empêchant une évaporation, il fit l'observation que, sous un verre épais de plusieurs pouces, la couleur venait aussi belle et très foncée.

Des papiers transparents de différentes couleurs, employés successivement, lui donnèrent des résultats curieux. On remarquera que sous un papier bleu, la teinte pourpre se développa bien. On sait que la couleur bleue est très photogénique. « Mais ce qui me » surprit le plus, dit-il, c'est que, quoique le papier bleu parût assez » opaque, les échantillons qui étaient dessous étaient assez bien » colorés (3). »

Ainsi se trouve démontrée l'action de la lumière aussi claire-

(1) *Loc. cit.*, p. 53.
(2) *Loc. cit.*, p. 54.
(3) *Loc. cit.*, p. 53.

ment que possible, et par cela même la fausseté de l'explication donnée par Réaumur. Mais Duhamel, lui aussi, avait fait des expériences démontrant les propriétés photogéniques; il avait sous la main les phénomènes, base de cette science toute nouvelle, mais il n'avait pas trouvé l'explication. Celle qu'il donne n'est certainement pas à l'abri de tout reproche :

« Il me paraît que cette action du soleil sur cette liqueur est » assez singulière, et mérite d'être examinée avec plus d'attention » et de loisir que je ne l'ai pu faire, quoiqu'il paraisse qu'elle tienne » assez à l'effet que cet astre produit sur les pêches, les pommes » d'api, et quantité d'autres fruits qui ne prennent une belle cou- » leur rouge que dans les endroits qui y sont exposés (1). »

On trouve ici comparées deux choses qui ne sont guère comparables : dans un cas, c'est l'action des rayons solaires sur la matière soumise à la vie; dans l'autre, c'est cette même action sur des produits qui ont cessé d'être sous l'influence de la force vitale. Jamais le manteau des Pourpres ne se colore pendant la vie de l'animal; les mucosités seules prennent la teinte rouge violacé.

Par ordre de date, le mémoire que je citerai ensuite est de 1779; il est d'un Espagnol, et ne manque pas d'avoir assez d'intérêt. On y remarque aussi relatées les observations, comme les opinions des auteurs français et des autres naturalistes. L'auteur, Don Juan Pablo Canals y Marti, inspecteur général pour S. M. *del Ramo de la Rubia o Granza*, directeur général des teintures du royaume, est plein d'érudition, et y traite à peu près de la plupart des questions relatives au changement de couleur de la matière, etc. Il y établit que beaucoup d'espèces peuvent servir à teindre; que dans les Indes, comme dans l'Amérique, beaucoup de *Caracols* (coquillages, Limaçons) sont mis à profit par les teinturiers, et que les changements de couleur y sont connus.

Enfin il cherche à préciser d'une manière exacte la position de la partie de l'animal qui donne le produit propre à la teinture. Mais il n'est point anatomiste, et bien que, de tous les auteurs, ce

(1) Voy. *loc. cit.*, p. 59.

soit celui qui donne une description des plus exactes, il ne traite nullement de la question qui doit surtout nous occuper ici.

Il ne m'est possible de citer quelques mémoires venus un peu plus tard que par des extraits que je trouve heureusement dans un auteur fort sérieux; on verra plus loin les citations empruntées à l'auteur allemand, auquel je laisse toute la responsabilité des faits qu'il avance (1). Quelle que soit la valeur de ces travaux, on peut prévoir cependant qu'ils n'ont pas dû traiter les questions de photographie et de structure, ainsi que la détermination de la partie productrice, en raison même de l'état de la science à leur époque, comme cela a pu l'être dans le présent travail. Du reste, il suffira de se reporter aux passages qui seront cités plus loin, pour reconnaître que Pline a servi largement, quand il s'est agi, soit de désigner les espèces, soit de faire connaître le prétendu réservoir de la Pourpre.

Aussi, Amati dans son travail *De restitutione purpurarum* (2), Capelli dans celui qu'il intitule *De antiqua et nupera purpura* (3), et Don Michaele Rosa dans sa *Dissertazione delle porpore e delle materie vestiarie presso gli antichi* (4), ne doivent-ils pas s'être occupés de la question au même point de vue que nous. Tout en indiquant leurs travaux, je le répète, j'ai le regret de ne pouvoir en parler que d'après Heeren.

On lira avec le plus grand intérêt, et surtout avec beaucoup d'utilité, l'article Pourpre du *Dictionnaire d'histoire naturelle* (1826) de M. Defrance; on y trouvera, en effet, des traductions et des analyses des extraits, pour les anciens, d'Aristote, de Pline, de Vitruve, d'Opien, d'Élien, de Pollux; pour les modernes, de Belon, de Rondelet, de Gesner et d'Aldrovande, de Fabius Co-

(1) Voy. plus loin *Ann. des sciences nat.*, Zool., 4e série, t. XII, citations Heeren.

(2) Amati, *De restitutione purpurarum*, 3e édit. Cesena, 1784.

(3) Capelli, *De antiqua et nupera purpura*.

(4) Don Michael Rosa, *Dissertazione delle porpore e delle materie vestiarie presso gli antichi*, 1786.

lumna, de Guill. Cole, de Lister, de Réaumur, de Duhamel du Monceau, etc., etc.

Nous aurons à revenir sur quelques-unes des conclusions de cet article.

En se rapprochant beaucoup plus de ces derniers temps, on ne voit que deux travaux sur la Pourpre, l'un de M. Bartolomeo Bizio, l'autre de M. Sacc. On trouve bien aussi des dissertations critiques sur les interprétations des textes des anciens, des traductions d'Aristote et de Pline, et je puis en particulier citer celle que M. de Saulcy a fournie à M. Sacc, et qui a été publiée dans le même recueil que le mémoire du savant chimiste de Mulhouse.

Le travail de Bartolomeo Bizio a pour objet *Investigazione chimiche sopra il Murex brandaris* Linn., et a été publié dans les *Annali delle scienze del regno Lombardo-Veneto* (Padova, 1835).

Il y est question aussi du *Murex trunculus*. Le travail est étendu, et la substance colorante semble avoir été traitée de toutes manières; il y a des analyses fort nombreuses, ou plutôt des essais par les différents agents, eau, alcool, etc., des parties antérieures et postérieures du corps ou du corps tout entier; il y a de nombreuses expériences sur la solubilité de la matière, sur l'action de l'ammoniaque, des alcalis, etc. Les analyses organiques laissent beaucoup à désirer, bien qu'il y soit parlé d'oxydation.

Je ne puis reconnaître s'il y a eu un principe immédiat isolé, et si cette question, fort intéressante, est résolue : *La matière, avant l'action de la lumière, est jaune et non odorante; après, elle est violette et d'une odeur des plus prononcées. Y a t-il eu une transformation?* Quelle est donc au juste la nature de l'action du soleil? Quel changement a-t-il produit? Quelle modification a-t-il imprimée à l'état moléculaire ou à la composition chimique de cette substance organique?

Il était impossible que l'on travaillât, comme l'a fait Bizio, sur une pareille matière, sans reconnaître les changements de couleur sous l'influence des rayons solaires. Aussi ces changements

sont-ils indiqués, de même qu'ils l'avaient été bien avant par Réaumur, Duhamel; de même qu'ils l'ont été et qu'ils devaient l'être dès la plus haute antiquité, c'est-à-dire du moment que l'on a employé la pourpre. La matière, comme on le verra, n'étant colorée, n'étant pourpre qu'après cette action solaire.

M. Sacc a publié dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 130, année 1854, une esquisse de l'histoire de la Pourpre. Dans ce résumé assez succinct des travaux qui ont précédé son mémoire, M. Sacc s'occupe peu de la question anatomique ; il semblerait même qu'il n'a fait qu'une revue purement bibliographique, avec quelques rapprochements inspirés par les découvertes modernes relatives à l'alloxane et à la murexide. Il ne paraît pas, d'après ce travail, que M. Sacc ait fait d'expériences par lui-même. Son mémoire, du reste, qui fut lu à la Société industrielle, n'est pas long, et, comme tout ce qui est destiné à la lecture, il est agréablement écrit, et les faits y sont présentés d'une manière aussi claire que concise, et avec ce cachet apprécié par tous ceux qui connaissent l'éminent chimiste. Il y a cependant quelques-unes des conclusions qu'il n'est pas possible d'admettre, l'anatomie démontrant, par exemple, clairement que la partie productrice de la pourpre n'est pas le rein, bien que cela soit affirmé, sinon d'après des expériences, du moins indiqué comme probable d'après l'analogie des couleurs que fournissent la matière à pourpre et l'acide urique ou ses dérivés.

Dans leurs recherches historiques sur Rome et l'antiquité, il est rare que les auteurs ne parlent pas de la pourpre ; elle tenait un rang trop distingué parmi les couleurs des vêtements et les dignités, pour qu'un article ne lui soit pas toujours consacré. Or, le plus souvent, dans les citations bibliographiques, les auteurs se copient les uns les autres, en modifiant les expressions de leurs prédécesseurs suivant leur goût pour le style ; de là souvent des erreurs nouvelles faisant suite ou venant s'ajouter aux erreurs des textes que l'on prend pour guide.

On peut trouver, en histoire naturelle, bien des exemples de ces citations faites sans remonter à l'auteur original, et de ces citations tout à fait fautives qui se perpétuent de la sorte.

Au milieu de tant d'autres ouvrages où il est question de la couleur qui nous occupe, voici M. Desobry, dans ses *Lettres*, du reste fort instructives et très intéressantes, *sur Rome au siècle d'Auguste, ou Voyage d'un Gaulois à Rome à l'époque du règne d'Auguste et pendant une partie du règne de Tibère*, qui donne aussi un extrait des auteurs, pour la faire connaître.

On trouve à chaque instant, dans les auteurs latins, *tincta murice lana* (1); les mots *murex*, *conchylium*, *concha* (2), reviennent bien fréquemment. C'est donc d'un coquillage qu'il est question dans Pline comme dans les autres auteurs, et, pour personne, un Limaçon de mer n'a été un Poisson. Et qu'on le remarque, ce n'est pas ici une distinction sévère, exacte et subtile d'histoire naturelle que je veux établir : non. Il n'est possible à personne de reconnaître un coquillage sous cette expression : « *Un poisson de mer appelé Pourpre fournit cette riche teinture.* » Or cette expression, pour des personnes qui lisent simplement les ouvrages sans remonter aux sources, désignera bien ce qu'elle indique. Il est vrai de dire que si l'on ouvre un *Gradus ad Parnassum* (3), on y trouvera, après le mot MUREX : « *Poisson dont on tire la pourpre* » ; après le mot POURPRE : « *Couleur fournie par un coquillage que trouvèrent les bergers.* » Quel embarras pour celui qui n'est pas naturaliste, qui connaît seulement, comme tout le monde, que le Poisson n'est pas un coquillage, et réciproquement. Comment fixer son idée sur l'animal qui produisait cette belle couleur ?

C'est avec de telles traductions que, dans le tome Ier, lettre XIV, M. Desobry reproduit tout ce que dit Pline, avec des renvois en

(1) Horace.

(2) Voyez les dictionnaires classiques latins donnant des synonymies au mot POURPRE. L'idée de coquillage y est bien établie :

« Quæ de Tyrio murice lana rubet. — O. »
« Purpura Thessalico concharum tincta colore. — Lr. »

(3) *Gradus ad Parnassum*, Quicherat, ouvrage classique.

note indiquant le livre et le paragraphe. Mais pourquoi changer les expressions d'une manière aussi malheureuse : « *Un poisson de mer appelé Pourpre fournit cette riche teinture* (1). »

Jamais Pline, au paragraphe XXXVI, n'a parlé d'un poisson; il a déjà fait assez d'erreurs pour ne point lui en faire commettre d'autres. Après avoir traité, dans le livre IX, des Crustacés, qu'il désigne par le nom de *Cancer* (2), et des Oursins (3), il arrive aux coquillages, et il dit en toutes lettres : « Viennent à présent les *Murex*, dont les » tests sont plus durs, et les divers genres de coquillages (4). » D'ailleurs le mot *couleur conchylienne* revient à chaque instant dans son ouvrage. Les erreurs se transmettent et se perpétuent par des citations incomplètes ou des changements de mots : c'est le cas ici. M. Desobry rapporte toutes les erreurs avancées par Pline, et ajoute celle qui vient d'être indiquée plus haut. Le Buccin lui-même y est désigné comme un « autre poisson de mer ». Déjà le texte est difficile à interpréter, quand on veut se rendre compte de l'espèce désignée par le naturaliste latin; que devient-il pour celui qui prend l'expression *poisson de mer* au sérieux ?

Dans tous les travaux, la propriété particulière à cette matière ne pouvait ne pas se trouver relatée. Il eût été curieux de faire des analyses organiques, et de voir, ainsi qu'il a été dit précédemment, ce qu'est cette matière. J'espère que mon excellent ami et collaborateur pour d'autres recherches de chimie physiologique, M. Alfred Riche, pourra m'aider à combler cette lacune, et que plus tard des notions exactes sur la substance trouveront leur place dans la science.

Ce qui est surtout l'objet du travail actuel, c'est la détermination exacte de la partie qui produit la matière colorante. Nulle part on ne trouve des données claires et nettes relatives à la question, et, après bien des recherches bibliographiques, il me paraît encore

(1) Desobry, *loc. cit.*, p. 353, lett. XIV du tome I.

(2) Voy. Pline, édition Panckoucke, t. VII, p. 78, 80, liv. IX, §§ L, LI.

(3) *Ibid.*, p. 80, liv. IX, § LI.

(4) *Ibid.*, p. 82, traduction de la collection Panckoucke, liv. IX, § LII. « Firmioris jam testæ Murices, et concharum genera. »

possible de répéter l'une des conclusions que l'on trouve à l'article Pourpre (1) du grand *Dictionnaire d'histoire naturelle.* M. Defrance s'exprime ainsi :

« 5° Nous ne savons pas davantage au juste dans quelle partie » de l'animal se trouve cette matière : est-ce dans l'organe dépu» rateur? est-ce dans l'appareil générateur lui-même? Ce qui pour» rait porter à le croire, c'est que les œufs du *P. lapillus* contien» nent la même liqueur en abondance, comme l'a observé Réaumur. » Et alors on pourrait penser qu'il ne s'en trouve que dans les » femelles, ce qui expliquerait l'observation de Duhamel, qui dit » avoir vu des individus de la même espèce en avoir, et d'autres » n'en avoir pas. »

Ces conclusions démontraient la nécessité de nouvelles observations; aussi est-il possible de présenter les faits qui suivent comme nouveaux et positifs.

Ayant eu à faire des recherches sur la matière pourprée, j'ai dû observer naturellement ses propriétés particulières : bien des auteurs en ont déjà parlé; j'arrive un peu plus tard, alors qu'une nouvelle branche des arts tirée de la science est née, je veux dire la photographie, et j'ai pu mettre à profit cette découverte. Dans ces deux voies on ne rencontre rien, et c'est sur elles que j'appelle l'attention d'une manière plus spéciale.

En tout cas, on trouvera ici des notions précises qui permettront de voir nettement où est le lieu qui fournit la matière, et qui pourront conduire peut-être d'autres plus favorisés à pousser plus loin l'étude de cette partie de l'histoire des sécrétions dans les Mollusques. Ainsi se fait la science; chacun apporte, suivant ses forces, ce qu'il peut, et le faisceau se constitue lentement et peu à peu, mais aussi sûrement; mieux vaut dire moins, mais dire sûrement sans hypothèse. La bibliographie y gagne des notions précises, au lieu de ces opinions vagues, souvent contradictoires, qu'il faut contrôler, et qui nuisent sans aucun doute au progrès; car le travail pénible rebute, et rien n'est aujourd'hui rebutant comme cette série de noms à citer, auxquels se rapportent trop fréquemment des opinions qu'on doit combattre.

(1) Voy. *Dict. d'hist. nat.*, t. XLIII, p. 235, art. Pourpre.

III

Des propriétés de la matière.

Quand on enlève la matière qui doit devenir pourpre du lieu où elle se trouve, et dont la place sera plus tard assignée exactement, elle est blanche ou légèrement jaune. Dans le *Purpura lapillus*, elle varie entre le blanc mat et le jaune. Dans la Pourpre hémastome, de même dans les *Murex*, la teinte est parfois un peu grisâtre. Soumise à l'action des rayons solaires, ainsi que les anciens le savaient déjà très bien, ainsi que Réaumur l'a dit, et après lui Bozio, etc., ainsi que les pêcheurs des côtes de la Méditerranée le savent par tradition, elle devient d'une teinte d'abord jaune-citron, puis jaune verdâtre ; elle passe au vert ; enfin elle vire au violet, qui se fonce de plus en plus, à mesure que l'action se prolonge davantage. On trouvera plus loin, lorsqu'il s'agira de déterminer exactement de quelle couleur devait être la pourpre des anciens, plus de détails et d'explications relativement à ce changement de couleur.

En étendant sur un tissu cette substance en couches de diverses épaisseurs, on peut avoir un violet foncé qui offre les tons les plus vifs, les plus riches, et parfois arriver au sombre le plus intense, ou bien enfin à la nuance la plus délicate.

En variant la quantité de matière et la durée de l'exposition au soleil, on peut arriver à faire des dessins qui ne manquent pas, avec une grande vigueur de ton, des teintes dégradées les plus douces.

Une matière qui se comporte de la sorte mérite aujourd'hui, à coup sûr, le nom de *matière photogénique*, et il était donc tout naturel de faire des essais dans cette nouvelle voie.

Quand se trouveront exposées, ainsi que cela aura lieu bientôt, les propriétés des tissus, les connexions de la glande ou de la partie productrice, il sera plus facile de juger du parti que peut-être on pourrait tirer, au point de vue de la science et même de la

pratique, des propriétés de la pourpre. Mais voyons d'abord quels résultats on peut obtenir.

En recueillant la matière purpurigène à l'aide d'un pinceau un peu rude, que les peintres nomment *brosse plate*, dont on coupe et raccourcit les crins, on arrive très bien à se procurer toute la quantité produite par un animal. Il suffit pour cela de brosser tout doucement plusieurs fois, sans se lasser, la partie qui sécrète. Bientôt la brosse se trouve chargée d'une substance visqueuse et filante qui reste adhérente. Alors on n'a qu'à barbouiller les tissus que l'on veut imprégner, en répétant fréquemment sur eux un mouvement de moulinet ou de va-et-vient. On arrive ainsi à étendre en couche uniforme la mucosité recueillie, qui fait d'abord un peu de bave ou de mousse, mais qui bientôt ne forme plus qu'un liquide, quoique épais, où toutes les bulles d'air disparaissent progressivement. Pour que le tissu se trouve imprégné à peu près uniformément, on charge le pinceau une seconde, une troisième, une quatrième fois, en ayant soin de bien fondre les limites des différents points sur lesquels on apporte successivement de la nouvelle matière.

Pour réussir à avoir une couche de matière uniforme sur l'étoffe, on doit employer d'abord la brosse; puis, passant le doigt en différents sens, on doit chercher à faire cheminer, des points plus imbibés vers les creux qui le sont le moins, l'excès de matière.

Tantôt j'ai opéré presque au grand jour, tantôt dans l'obscurité; je dois dire que dans ce dernier cas j'avais peut-être plus de détails. Cependant j'ajoute que la matière n'étant point encore modifiée donnait, quand je la préparais au jour, des résultats encore très satisfaisants.

Je laisse de côté toutes les minutieuses précautions qui sont bien connues de tous les photographes, et qui n'ont rien de spécial, quelle que soit la matière photogénique employée. Bien faire adhérer le tissu chargé de la couche photogénique au cliché qui doit être reproduit; éviter les bulles d'air, etc., etc., tout cela étant connu, et n'ayant rien de particulier, peut être laissé de côté.

Il faut un certain temps au soleil, même avec un cliché négatif,

pour obtenir une épreuve positive ; par conséqnent, il serait infiniment plus long d'avoir une épreuve dans la chambre obscure par l'action simplement de la lumière réfléchie. Je n'ai pris qu'une image d'un objet, sur lequel, à l'aide d'une glace, tombait la lumière directe du soleil. Le tissu exposé dans la chambre obscure a présenté l'image, ainsi qu'il était facile de le prévoir.

Le temps nécessaire au développement de l'image positive varie avec la vivacité des rayons lumineux du soleil. On observe surtout très bien le passage des tons divers, quand on soumet la matière à la lumière solaire, masquée de temps en temps par des nuages, la durée de l'expérience étant alors beaucoup plus longue. Une image était reproduite à Pornic (Vendée), à la Rochelle (Charente-Inférieure), à Agen (Lot-et-Garonne), en quatre ou cinq minutes, par un beau soleil, et cela vers la mi-août, fin du même mois et le commencement de septembre. Dans cette dernière localité, un portrait n'était fini qu'après trois quarts d'heure par un ciel nuageux, mais laissant encore entrevoir de temps en temps de très pâles rayons de soleil.

Je n'ai point calculé le temps nécessaire au développement de la couleur à Mahon, mais il me paraissait infiniment plus court : deux minutes, une minute même, a quelquefois paru suffire, autant que je puis comparer par souvenir un temps non calculé à un temps dont la durée a été bien appréciée. Mais le ciel dans les îlesBaléares est si lumineux, la lumière y est si vive et le soleil si pénétrant, que cela doit être et ne peut étonner.

Avec des clichés négatifs, on obtient des portraits pleins de vigueur et de netteté, qui présentent les caractères dus aux changements successifs de couleur de la matière.

Pour que la matière passe successivement aux teintes indiquées, il faut qu'elle soit constamment mêlée à une certaine quantité d'eau. Après avoir étendu la pièce de tissu sur la plaque portant le négatif, il est bon de l'humecter avec quelques gouttes d'eau de mer, puis d'appliquer une étoffe, également humide, ployée en plusieurs doubles ; on recouvre le tout avec une seconde plaque, et l'on expose au soleil. Il faut aussi, quand la chaleur est grande, avoir soin d'ajouter de temps en temps quelques gouttes

d'eau, afin que le contact de la pièce chargée de matière reste constant et parfait; sans cela, le tissu s'isole un peu de la plaque négative, des bulles d'air se forment, et nuisent à la pureté de l'image.

En ajoutant ainsi de l'eau, on observe le derrière du tissu, et l'on juge de l'état de développement des couleurs et des tons.

Pour arriver à avoir des ombres bien accusées, ordinairement on doit suspendre l'insolation quand les parties qui doivent être blanches dans les images obtenues par les matières photogéniques ordinaires présentent ici une belle teinte jaune verdâtre. Si le vert est trop accusé, les violets envahissent tout, et les jaunes ne font plus assez de contrastes avec les violets représentant les noirs qui ne se sont pas foncés en proportion.

Dans les images ainsi obtenues, on trouve donc les noirs remplacés par une teinte violette d'autant plus foncée, que la lumière solaire a pu mieux traverser la photographie négative. Cette teinte violette se dégrade successivement, et passe au jaune d'autant moins intense et moins verdâtre surtout, que les noirs sont plus accusés dans le négatif. C'est aussi ce qui m'a fait choisir, pour faire des épreuves positives, des clichés fort accentués et présentant des contrastes de noir et de blanc très tranchés.

La teinte et les reflets que présentent ces photographies sont fort agréables, et sur une reproduction de la tête d'une vieille femme, la nuance du jaune pâle formant les blancs de la figure imitait assez la teinte de la carnation de la vieillesse. D'ailleurs il y a, comme on peut le remarquer, harmonie de couleur, le jaune et le violet étant complémentaires l'un de l'autre.

Sans aucun doute, avec des espèces donnant une grande quantité de matière purpurigène, on obtiendrait plus facilement une couche égale et uniforme; car les temps d'arrêt, qui sont la conséquence de la recherche de la matière sur plusieurs petits individus, comme le sont ceux du *Purpura lapillus*, se font souvent plus ou moins remarquer par quelque inégalité de la couche impressionnable. Il est, en effet, assez difficile de reprendre juste dans le point où l'on a cessé d'étendre, et alors les traits ou les décroissances de teinte se trouvent plus ou moins accusées, suivant qu'il y a plus ou moins de matière.

Sur papier, on aurait des épreuves ayant infiniment plus de détails et de vigueur; mais la difficulté se trouve dans l'impossibilité où l'on est de pouvoir agir avec une brosse ou un pinceau dur pour étendre la matière impressionnable. Quelques essais n'ont pu être faits qu'à la condition d'étendre la substance avec le doigt sans trop frotter, afin de ne point enlever le poli de la feuille de papier.

Je ne doute pas que l'on n'obtienne de très bons résultats sur papier; mais n'ayant, dans mon dernier voyage au bord de la mer, que peu de clichés, et l'adhérence qui s'établissait entre le papier et le collodium me faisant redouter d'enlever ce dernier, j'ai renoncé à continuer les essais, dans la crainte d'être obligé de cesser mes expériences. Mais, évidemment, le tour de main consisterait à imprégner le papier sans l'érailler : or, je crois volontiers qu'on arriverait facilement à le trouver.

A quel usage pourrait-on employer la pourpre?

Aujourd'hui que les manufactures de produits chimiques versent à torrent dans l'industrie les matières qui, avec la plus grande facilité et la plus grande perfection, peuvent servir aux teintures les plus délicates et les plus riches, comment pourrait-on espérer de voir ce peu de matière animale donnant du violet, quoique fort beau et fort tenace, être employé par l'industrie? Il n'est guère probable que la pourpre revienne en honneur.

Toutefois il me paraît utile d'appeler l'attention sur un point : la photographie n'a pas encore tourné ses efforts vers l'application sur les étoffes délicates des dessins et des peintures d'un fini comme elle en fait. On a bien, il est vrai, sur certaines toiles cirées, appliqué la couche de collodium déposée sur une glace et portant une image; mais on n'a pas, par exemple pour des éventails et tout autre objet de luxe très délicat, donné sur soie des reproductions des dessins, des tableaux, etc., que la photographie procure avec la plus grande facilité.

On peut donc se demander si, en étudiant avec soin la matière purpurigène, si en arrivant à dissoudre la matière restée jaune quand on a fait la photographie, on ne pourrait utiliser ces reproductions sur soie ayant cette belle teinte violette dont il a été

question. Il serait facile alors de pouvoir utiliser sous forme de médaillons, sur les pages et les cartons de tel ou tel de ces petits objets de luxe, un portrait ou une scène prise aux grands maîtres, et reproduite avec cette facilité et cette fidélité que chacun connaît au daguerréotype.

C'est là sans doute une application fort restreinte; mais cependant, quand on voit la douceur des tons et les nombreux détails, ainsi que leur finesse, des photographies obtenues avec la matière des espèces indiquées plus haut, on se demande si, dans ces industries de luxe et d'objets si délicats à la mode, on ne pourrait utiliser cette propriété photogénique, qui permettrait de trouver un usage à cette matière si recherchée des anciens et si délaissée aujourd'hui.

La soie, d'ailleurs, conserve ce brillant et ces reflets qu'on lui connaît, et si l'on venait à employer ce moyen photographique, on obtiendrait de l'industrie des soies certainement avec un grain plus fin que celles qu'on trouve dans le commerce, et qui cependant donnent déjà de très beaux résultats.

Les étoffes sont d'ailleurs fortement imprégnées de la matière colorante, et le dessin apparaît toujours également net et vif, quelle que soit la face du tissu que l'on examine. On a vu que la pourpre ne devait pas se faner; on sait aussi que si elle perd d'abord un peu de son teint vif par le lavage, ensuite elle persiste; on aurait donc des conditions de conservation très bonnes, et qui donneraient peut-être plus d'importance qu'on ne le pense à cette branche de la photographie.

IV

Que se passe-t-il pendant l'action du soleil, et dans le changement de couleur?

C'est là une question qu'il est assez difficile de résoudre sans des recherches de la plus grande délicatesse et des analyses organiques probablement fort difficiles, sinon fort minutieuses.

La première chose qui frappe est celle-ci : développement, conjointement et parallèlement à la production de la teinte violette,

d'une odeur vive et très pénétrante, que bien des personnes, à qui je demandais inopinément, sans qu'elles fussent prévenues, — quelle est cette odeur? — comparaient soit à l'odeur de la pierre à fusil, soit à l'odeur de la poudre brûlée, soit enfin à l'odeur de l'ail, de l'asa fœtida. Les chimistes à qui j'ai fait la même question donnaient tous et toujours cette odeur comme étant celle de l'essence d'ail.

L'odeur est extrêmement pénétrante au moment où la couleur vient de se produire; elle persiste encore pendant fort longtemps; elle ne se reproduit toutefois que lorsque l'on humecte le tissu coloré. Cependant, après un certain temps, elle semble disparaître; mais quand on la connaît bien, on la retrouve sur les tissus que l'on imbibe. Une petite pièce de batiste teinte en violet à Mahon, en 1858, au mois d'août, exhalait l'odeur d'une manière très forte en la lavant un an après.

Il se forme donc un produit, une matière nouvelle; cela semble être une conclusion forcée, puisque les caractères physiques ont si complétement changé.

La matière non influencée par la lumière est certainement soluble dans l'eau et dans l'alcool. Les preuves de ce fait sont nombreuses. D'abord quand on laisse mourir un animal, non-seulement la partie renfermant la matière devient pourpre, mais les tissus environnants se colorent eux-mêmes : cela tient à ce qu'ils se sont imprégnés du liquide évidemment par imbibition, et ils deviennent également pourpres. Les bords du manteau sont sans aucun doute complétement dépourvus de matière influençable, et cependant, sur les animaux morts, on les trouve souvent d'un beau violet.

De plus, les animaux qu'on plonge dans les liquides conservateurs colorent la liqueur. J'ai placé dans des tubes avec de l'alcool des portions du manteau de la Pourpre hémastome, à Mahon; l'alcool était devenu d'un beau violet. Au Jardin des plantes, des Pourpres conservées dans les liquides ont une partie du manteau d'un beau violet.

Cet effet s'est présenté constamment dans les flacons que j'ai.

Enfin, quand on ajoute des gouttes d'eau sur les linges impré-

gnés de la matière, l'eau qui s'écoule va teindre les parties environnantes d'une teinte légère. Évidemment il y a eu dans ce cas solution de la matière.

Plus tard, quand la matière est devenue violette, elle est parfaitement insoluble, et sa stabilité sur les tissus en est la preuve. Avant d'aborder de nouvelles questions, il est important de dire quelques mots sur la persistance de la teinte.

J'ai fait des marques et des dessins sur du linge; en particulier, j'avais fait mes initiales sur le coin de l'un des mouchoirs qui me servaient dans mon voyage; et encore, bien que ce mouchoir ait servi avec intention très fréquemment, et que le tissu en soit rompu, les lettres de la marque sont encore d'un très joli violet un peu pâle, mais cependant d'une teinte extrêmement agréable.

Du reste, l'habitude qu'ont les matelots de marquer leur linge avec le *Corn de fel*, à Mahon; leur opinion, qui est la même pour tous, savoir, que les marques resteront inaltérables, prouvent que la matière, une fois colorée ou transformée, reste toujours inattaquable.

Dans quelques essais que je faisais pour enlever la matière non attaquée, le chlorure de fer l'a détruite, mais le chlorure de chaux a agi beaucoup moins efficacement.

La potasse, l'acide acétique, l'ammoniaque, l'acide chlorhydrique, ne m'ont pas paru altérer ou même modifier la teinte.

La matière doit évidemment imprégner les tissus, et se modifier dans leur intérieur pour y rester ensuite indéfiniment. C'est ainsi qu'en enlevant la matière à pourpre avec une brosse, pour fournir un point d'appui au manteau, je le renversais sur mon pouce pour que les tissus pussent être brossés et dépouillés de leur matière. L'ongle était recouvert naturellement de matière; il s'imprégnait tout à fait comme un tissu ordinaire, et conservait cette belle couleur pourpre plus de cinq semaines. L'ongle continuant à croître, la partie de nouvelle formation tranchait, après un certain temps, par sa couleur blanche sur la partie rouge antérieure. Évidemment, surtout quand on se livre à des recherches, quand on va à la mer presque tous les jours, voilà des conditions de

lavage qui devraient faire disparaître vite cette teinte, si elle n'était fort tenace et fixée d'une manière presque indélébile ; mais incorporée aux tissus à l'état moléculaire, elle y reste dans cet état.

Ainsi voilà des propriétés remarquables : insolubilité, inaltérabilité, à la suite de l'action de la lumière.

La valeur qu'avait auprès des anciens la pourpre peut certainement trouver une raison dans ce fait : que, sous les climats brûlants et le ciel toujours si lumineux de l'Italie, de la Grèce et de l'Orient, la pourpre ne devait pas se faner comme les autres couleurs rouges, surtout comme celles tirées du règne végétal ou animal. La Cochenille, dont parle Pline (1), et qui fournissait l'écarlate, ne devait point résister à l'action solaire. La pourpre, au contraire, qui a eu pour cause directe cette lumière même, ne peut s'altérer comme les autres couleurs. Évidemment tout ce qu'aurait pu faire le soleil, et les anciens étaient souvent exposés dans leurs cérémonies publiques à ses rayons, c'eût été de renforcer le ton des étoffes ; et l'on doit voir là certainement une des raisons de cette estime de la pourpre entre toutes les autres couleurs.

Quand on connaît ces faits, on ne peut se refuser d'admettre qu'il a dû se former un composé nouveau.

M. Sacc a dit dans son rapport : « Il est évident que la matière » à pourpre est accompagnée par une autre matière qui joue le » rôle de mordant, et c'est à ce mordant qu'est due la fixation de » la couleur. »

Est-il absolument nécessaire, pour qu'une matière se fixe, qu'elle soit accompagnée d'un mordant ? Il y a bien des cas en teinture où l'on n'a pas besoin de mordancer les étoffes ; et ici je crois, sans m'être livré pour cela à des recherches particulières, qu'il n'y a pas de mordant. La substance est soluble, elle imprègne les tissus ;

(1) Voy. Pline, t. VII, édit. Panckoucke, p. 115 et 114, liv. IX, § LXV, traduction, etc. : « Quin et terrena miscere, coccoque tinctum tyrio tingere, ut » fieret hysginum. Coccum Galatiæ rubens granum, ut dicemus in terrestri- » bus, aut circa emeritam Lusitaniæ, in maxima laude est. »

elle devient insoluble, se précipite, et reste par cela même fixée.

Il faut dire cependant que les parties environnantes du manteau sécrètent une mucosité assez épaisse qui se mêle toujours, et quoi qu'on fasse, avec la matière à pourpre. Ce mucus aide beaucoup à rendre la couche de matière parfaitement égale dans le cas où l'on veut faire des photographies. Mais il faut aussi savoir que, si l'on a une trop grande quantité de mucus, celui-ci forme une sorte de vernis, de couche superficielle, qui se colore d'abord, et qui forme écran à la surface de la matière imprégnée dans le tissu. Si donc on a fait une photographie en laissant une trop grande quantité de mucus, on a l'image à la surface, en dehors des tissus, ce qui fait que, pour peu qu'on humecte l'étoffe et qu'on la fasse adhérer à un autre tissu, on perd une grande partie de l'image.

Maintenant quelle est l'action de la lumière sur cette matière? Et d'abord c'est une action de la lumière, et non autre chose.

On a vu quelle interprétation avait donnée Réaumur. Pour lui, c'était une action de l'air; un renouvellement de ce fluide était absolument nécessaire pour produire la modification de la matière. Or non-seulement les expériences de Réaumur prouvent que c'est bien la lumière qui agit; mais il suffit d'avoir fait une épreuve photographique quelconque pour se convaincre de la parfaite inutilité de ce renouvellement. Placée entre deux plaques de verre, il est difficile de trouver là pour la matière les conditions que disait nécessaires le grand observateur. Il n'est donc pas possible d'admettre l'action de l'air, au moins ainsi que l'entendait Réaumur.

C'est bien une action de la lumière, car les Pourpres placées dans des liquides conservateurs ne manquent pas de se colorer dans les points voisins de la place qui produit la pourpre : dans ce cas, il est difficile de voir une action de l'air; sous l'eau, dans un flacon bouché, il n'y a pas de courant et de renouvellement. Ce qui ne prouverait encore rien relativement à un autre mode d'interprétation, car l'eau tient en dissolution une assez grande quantité d'air. Mais on a vu que déjà Duhamel avait combattu par des expériences décisives cette opinion.

Afin que les liquides imprègnent les animaux que l'on veut conserver, il est bon d'en briser la coquille. Dans un voyage, mon but étant d'obtenir simplement des animaux conservés pour servir au besoin, je jetais dans un flacon indistinctement les individus après en avoir concassé le test. Or, toujours les animaux dont la coquille était intacte restaient incolores, et les animaux dont la coquille était en partie brisée restaient blancs sous les fragments et s'empourpraient dans les parties qui voyaient la lumière.

Si donc l'action de l'air dissous dans l'eau alcoolisée était invoquée pour expliquer ce changement, il faut bien le dire, cette action ne pourrait être, sans aucun doute, accomplie que sous et par l'influence de la lumière.

Et il ne faut pas croire que ce soit seulement des rayons lumineux directs du soleil qui causent ce changement : la lumière diffuse le produit également ; mais l'action est beaucoup plus lente que lorsque les rayons du soleil agissent directement. Les flacons qui renfermaient les Pourpres concassées n'étaient certes pas exposés à la lumière directe, et cependant la couleur s'était développée.

Mais en quoi consiste cette action, et comment l'expliquer ? Des circonstances ayant porté obstacle aux recherches que nous devions faire avec M. Riche, j'avouerai que je ne poserai ici, pour ainsi dire, que des questions.

La première idée qui se présente est celle-ci. La matière subit sous l'influence du soleil une oxydation. Cette opinion n'est pas nouvelle ; il en est déjà question dans quelques-uns des travaux cités.

Ce qu'il y a de positif, c'est qu'il serait nécessaire de bien savoir ce qu'est la matière avant l'action de la lumière, et ce qu'elle est après. Sans aucun doute, il y a un produit nouveau de formé ; mais ce produit est-il le résultat d'une simple modification dans l'arrangement moléculaire, sous l'influence de cet agent profondément modificateur ? Sans analyse, il n'est guère possible d'en décider. Réaumur croyait déjà que la modification était toute moléculaire.

S'il y a oxydation, ce qui pourrait bien être, le produit nouveau est-il plus complexe ? Quel est-il, comparé à ce qu'il était

avant. Voilà certainement des recherches intéressantes, et qui, je l'espère, conduiront à des données exactes.

Quoi qu'il en soit, l'odeur qui se développe est parfaitement caractéristique, et, chose curieuse, elle se développe dans toutes les espèces qui fournissent la couleur, que ce soit les *Purpura hæmastoma* ou *lapillus*, les *Murex trunculus*, *brandaris* ou *erinaceus*, toujours l'identité d'odeur est absolue. Les personnes qui n'ont pas senti l'essence d'ail la comparent peut-être avec quelque raison à l'odeur du reste de la poudre qui a brûlé; d'autres à celle un peu sulfhydrique que dégage du silex frappé; on pourrait lui trouver de l'analogie avec celle que l'on sent quand une voiture marche avec un sabot à l'une de ses roues. Il y a aussi une très grande analogie avec l'odeur de l'ail et de l'oignon brûlés. C'est dans la constance de cette odeur qu'il faut surtout chercher une preuve de la formation d'un corps nouveau, soit qu'il y ait un changement de l'état moléculaire, soit qu'il y ait absorption de l'oxygène, et par conséquent production d'une combinaison nouvelle avec un plus grand nombre d'éléments.

Cette question sera, je l'espère, résolue plus tard, quand les analyses et les recherches que je ne puis entreprendre seul pourront être conduites par mon très habile ami et collaborateur.

Il serait à propos, après avoir parlé des propriétés de la matière et de sa ténacité, de dire un mot de sa teinte; mieux vaut, pour éviter des répétitions, s'occuper de cette question quand il s'agira des espèces fournissant la couleur.

V

Position de la glande ou partie produisant la matière à pourpre.

Ainsi qu'il a été dit en commençant, le but principal de ce travail est la détermination anatomique exacte de la partie du corps des Gastéropodes fournissant la matière colorante.

— Qu'est-ce donc que cette partie? où est-elle placée?

— Est-elle particulièrement spéciale aux espèces donnant la matière colorante?

— La retrouve-t-on dans tous les Mollusques gastéropodes? Voilà tout autant de questions qu'il faut résoudre, et dont la solution permettra seule d'arriver à une détermination anatomique générale satisfaisante.

Où est située la partie fournissant la matière pourprée?

Il me paraît à peu près inutile de citer les auteurs dont les indications sont les plus vagues et les plus entachées d'erreur. Les mots *veine*, *poche*, *sac à pourpre*, doivent également et tout d'abord être rayés, leur emploi étant fautif.

Un des auteurs qui ont cherché à donner le mieux l'idée du lieu où il faut puiser la matière tinctoriale est Juan Pablo Canals y Marti, dont le mémoire a été déjà indiqué (1). Il compare la coquille de la Pourpre à celle d'un Limaçon de jardin, puis il fixe le point où se trouverait dans celui-ci les vases, les vaisseaux qui préparent la matière. La comparaison entre un Limaçon et une Pourpre n'est peut-être pas très heureusement choisie, cependant elle sert à indiquer la position, ce qui est très important. Mais l'auteur fait erreur en indiquant un réceptacle de la liqueur; il n'y a pas de réceptacle. Je citerai textuellement ce qui a trait à ce point; on verra que la question anatomique proprement dite y est complétement laissée de côté (2).

Cherchons à donner une description en rapport avec les connaissances actuelles de l'anatomie des Mollusques.

(1) Voyez, à la fin de notre mémoire, la note relative au travail de MM. Grimaud et Gruby.

(2) *Loc. cit.* : page 75, description de l'animal; page 76, portion de la partie qui colore.

Paragraphe 6 de l'appendice. — « Rompiendo la concha a poca distancia de » sua abertura, o de la cabeza, y arrojando los pedazos rotos, se descubre el re- » ceptaculo lleno del licor proprio para dar la tintura de purpura. »

« § 7. Se puede facilmente comprehender la posicion de este receptaculo, que » no es siempre de la misma capacidad, si le concidera como un Caracol de

Il faut de toute nécessité concasser la coquille et débarrasser l'animal de tous les débris. Quand on est arrivé à séparer le muscle rétracteur attaché à la columelle, sans rien déchirer, on a l'animal intact et l'on peut faire la préparation suivante. D'abord qu'on examine l'animal dénudé (1), et l'on verra le bord de son manteau entourant la base de la tête et du pied; son prolongement tubuleux paraîtra à gauche, puis, à droite sur le côté, le muscle de la columelle en avant des tours de spire du corps.

Par transparence, dans l'épaisseur du manteau, on distinguera la branchie (2), dont on reconnaîtra même les feuillets à des stries correspondantes; à droite de celle-ci paraîtront successivement une bandelette jaunâtre (3), puis, tout contre cette dernière, une arborisation longitudinale brun-chocolat (4) : sur la Pourpre lapillienne rien n'est facile à distinguer comme ces parties, sans autre préparation que l'enlèvement de la coquille.

Si maintenant on fend d'avant en arrière le manteau, un peu à droite du canal, en longeant le bord gauche de la branchie (5); si l'on rabat les lambeaux du manteau, on a la préparation suivante (6) :

Le corps de l'animal paraît faisant suite à la tête : c'est sans aucun doute ce que les auteurs ont appelé le col de la Pourpre (7). A droite de cette partie, on voit le lambeau droit du manteau rejeté en dehors et montrant maintenant sa face interne, celle qui aupa-

» jardin. Y asi supongale denudo de una parte de su concha, y descubierto » le collar, o la masa de carne que circuye su cuello. Se vera colocado en el » paraje que corresponde al pescuezo el precioso receptaculo referido. Su ori- » genesta a la distancia de algunas lineas del bordo de su collar, y se extiende » en direccion conforme al cuerpo del animal, esto es desde la cabeza hasta la » cola, es o en linea recta, sin o culebreando. »

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 1, fig. 1, animal de la *Pourpre lapillienne* vu par le dos.

(2) *Ibid.*, (*b*).

(3) *Ibid.*, (*a*).

(4) *Ibid.*, (*x*).

(5) *Ibid.*, (*b*).

(6) *Ibid.*, fig. 2.

(7) *Ibid.*, (*x*).

ravant était la voûte de la cavité. En partant du bord de la fente, on rencontre, en allant vers le corps de l'animal, les parties suivantes : un petit corps allongé feuilleté et ayant l'apparence d'une branchie (1) ; la branchie (2) ; la bandelette jaunâtre (3) cachant en partie les arborisations brunâtres (4) ; l'anus (5), et le rectum qui lui fait suite ; enfin l'orifice de la reproduction (6).

Dans la Pourpre hémastome, la même chose se rencontre. La préparation se fait de même. La figure qui accompagne ce travail n'est que peu différente. La section du manteau a été faite dans un autre point, en sorte que les deux lambeaux (7) portent, l'un, à gauche, la branchie (8) et le corps d'apparence branchiale (9) ; l'autre, à droite, l'orifice génital presque caché et au contact du corps (10), et puis l'anus et l'intestin (11), enfin la bandelette jaune blanchâtre (12).

Les *Murex* présentent une analogie des plus grandes, dans la disposition, avec ce qu'on vient de voir dans les Pourpres; la *glande anale*, c'est ainsi désormais que seront désignées ces arborisations brunâtres, est surtout extrêmement marquée, et sa couleur tranche vivement sur celle de la partie voisine.

La figure du *Murex brandaris* (13), comparée aux précédentes, montrera tout de suite, et mieux que ne pourrait faire une description détaillée, l'analogie.

Ainsi, il résulte déjà de cet examen que l'on trouve au côté

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4ᵉ série, t. XII, pl. 1, fig. 2 (*b'*).
(2) *Ibid.*, (*b*).
(3) *Ibid.*, (*a*).
(4) *Ibid.*, (*x*).
(5) *Ibid.*, (*c*).
(6) *Ibid.*, (*d*).
(7) *Ibid.*, fig. 3.
(8) *Ibid.*, (*b*).
(9) *Ibid.*, (*b'*).
(10) *Ibid.*, (*d*).
(11) *Ibid.*, (*c*).
(12) *Ibid.*, (*a*).
(13) *Ibid.*, fig. 4. — Les lettres indiquent les mêmes choses que dans les figures précédentes.

gauche de l'anus et de l'intestin, parallèle à ce dernier, entre lui exactement et la véritable branchie, une glande brunâtre et une bandelette blanc jaunâtre. La glande est dans l'épaisseur des tissus accolée à l'intestin; la bandelette est à la surface interne du manteau, elle tapisse une partie de la voûte qu'il forme. Quand on a fait l'une des préparations indiquées (1), et elles sont absolument nécessaires pour obtenir la matière pourprée, on n'a qu'à brosser la surface rabattue du manteau, et le pinceau se charge de la matière de la bandelette jaunâtre : celle-ci disparaît entièrement, et la glande anale se montre alors à découvert. C'est la bandelette jaunâtre qui fournit à elle toute seule la matière qui doit donner la couleur.

Ainsi donc on peut fixer la position de la partie purpurigène de la manière suivante : C'est une bandelette de teinte blanchâtre, souvent d'un jaune très léger, et placée à la face inférieure du manteau, entre l'intestin et la branchie, plus près de celui-là que de celle-ci, et ne dépassant guère en avant l'anus, atteignant tout au plus en arrière le point où le manteau arrive au contact du corps de Bojanus (2).

C'est en cherchant à délimiter nettement cette partie, que j'ai trouvé la glande anale dont, à ce que je crois du moins, il n'est pas question dans les ouvrages.

VI

Quelle est la structure intime de la partie purpurigène ?

Quand on examine sous l'eau l'une des préparations précédemment indiquées, malgré les contractions de l'animal, on distingue très vite que ce n'est pas à une glande proprement dite que l'on a affaire; mais pour bien reconnaître toutes les dispositions, il

(1) *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 1, fig. 2, 3, 4.
(2) *Ibid.*, fig. 2, 4, (r) corps de Bojanus.

faut, à l'aide d'un jet d'eau, laver et entraîner les mucosités que sécrète la surface tout entière du manteau à la suite de l'irritation qu'a produite l'incision. On voit très bien aussi la matière purpurigène, comme blanc jaunâtre, mêlée ou comme suspendue dans la mucosité transparente du reste de la surface.

L'apparence est un peu différente dans le *Murex brandaris* et le *Purpura lapillus :* dans l'un et l'autre cas, sous une loupe ordinaire, la bandelette paraît comme piquetée de points plus blancs et plus jaunâtres, quelquefois un peu grisâtres.

Dans la Pourpre, la surface de la bandelette est onduleuse (1). Cela tient-il aux contractions transversales du manteau, ou bien à une plus grande épaisseur de la matière ? Dans le *Murex brandaris*, la bandelette est comme veloutée ; il m'aurait même semblé que chaque point était le résultat d'une élévation comme une villosité. J'avoue cependant que les Murex arrivant de Marseille étaient depuis trop longtemps hors de la mer pour oser affirmer, et que cette apparence ne s'est pas présentée dans le *Murex erinaceus* tout frais observé sur les côtes du Poitou et de la Bretagne, à Pornic, à l'île de Ré, à la Rochelle (pointe des Minimes).

La résistance de cette bandelette est très faible ; sous la plus légère pression, sous l'attouchement le plus léger, la matière blanchâtre semble exsuder à sa surface, comme une mucosité ; les contractions seules de l'animal, quand on l'irrite, produisent, pour ainsi dire, une sueur qu'il est toujours facile de distinguer, par suite de la couleur blanchâtre opaque. C'est en observant sous un jet d'eau qui lave la surface ou détermine un courant, que l'on voit bien cette particularité.

Ces caractères prouvent assez que la partie blanche qui fournit la matière n'a pas par elle-même la disposition générale que l'on trouve dans les glandes proprement dites. Nous reviendrons encore sur cette distinction, quand la texture intime qui va nous occuper sera connue.

La texture est assez simple.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 1, fig. 2.

Quand on soumet à un grossissement un peu fort la matière exsudée à la surface par suite des contractions de l'animal, on la trouve composée de petits grains opaques, liés entre eux par la mucosité (1), et le plus souvent on voit au milieu de ces granulations des vésicules plus ou moins volumineuses, plus ou moins sphériques ou allongées, et remplies elles-mêmes de granulations analogues à celles qui sont libres.

Si l'on enlève avec des ciseaux bien tranchants une petite portion de ce tissu, sa composition se présente avec les mêmes caractères. On trouve qu'il se compose de cellules longues placées parallèlement les unes aux autres, et perpendiculaires par leur plus long axe à la surface du manteau (2). Les plus superficielles forment par l'une de leurs extrémités un plan, une surface qui est celle-là même que l'on aperçoit dans les préparations indiquées précédemment en renversant le manteau (3), et qui, ainsi qu'on peut le prévoir, est couverte d'un épithélium vibratile, comme tout le reste de la surface du corps.

Ces cellules renferment la matière granuleuse qui doit se dissoudre et produire la matière colorante. Elles sont, du reste, très grandes ; le plus souvent elles crèvent dans l'eau. Leur contenu empêche de reconnaître le noyau, si elles en ont un.

Leur grandeur varie cependant sur un même individu, ainsi qu'on peut le voir dans l'une des planches où deux figures prises au même grossissement, et représentant le tissu de la glande d'un même *Purpura lapillus*, sont très différentes (4). La différence entre les grandeurs est très considérable. Dans le cas où les cellules sont plus grandes, il semble que leur extrémité libre se dégage un peu, et par cela même se renfle davantage, tandis que l'autre semble pressée et comme effilée (5). Évidemment ces apparences diverses dépendent de la différence du développement.

(1) *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4ᵉ série, t. XII, pl. 1, fig. 6 et 7, B, B, *Pourpres hémastome et lapillienne.*

(2) *Ibid.*, fig. 2, 3, 4.

(3) *Ibid.*, fig. 7 et 8.

(4) *Ibid.*, fig. 8.

(5) *Ibid.*

La grosseur est sans doute en rapport avec le plus ou moins d'avancement ou de maturité de la sécrétion.

Lorsque l'animal se contracte, ou lorsqu'on exerce une pression sur la bandelette, ce sont ces cellules qui s'échappent et deviennent libres; presque toujours baignées par un liquide, elles s'endosmosent et crèvent, alors leur contenu granuleux se mélange au mucus et aux autres cellules non déchirées.

Ce sont donc ces cellules que l'on détache, isole et déchire, quand, à l'aide d'une brosse de peintre, on passe successivement à différentes reprises sur la partie qui les produit.

Enfin c'est leur contenu qu'il faut étendre uniformément sur les tissus pour obtenir la couleur.

Le contenu paraît, par la lumière transmise sous le microscope, avec sa teinte jaunâtre, mais il est facile de voir aussi mêlées avec les cellules jaunes d'autres cellules qui présentent une certaine transparence; celles-ci sont sans doute de formation plus récente, et leur contenu n'est pas aussi près de la maturité ou d'une élaboration parfaite que dans les autres.

Ces cellules forment une couche d'une certaine épaisseur et dont on voit mieux la constitution quand elles sont moins volumineuses. C'est ce qui paraît dans l'une des figures (1).

Quand on pénètre plus bas, au-dessous de la couche qui vient d'être décrite, on trouve des cellules transparentes plus ou moins irrégulièrement ovales, d'une autre nature, plus petites, formant une couche qui paraît être le tissu même du manteau sur lequel repose la bandelette dont il vient d'être question.

Remarque. — Et maintenant que cette structure est connue, posons cette question : Est-ce une glande qui fournit la matière à pourpre ?

Évidemment ici point de canal excréteur, point de cul-de-sac sécréteur; si donc il y a glande, la partie sécrétante est à nu et étendue sur la face inférieure du manteau. A ce point de vue,

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl 1, fig. 7, A.

l'opinion peut être soutenue; mais habituellement on réserve ce nom à une cavité plus ou moins profonde, plus ou moins ramifiée, plus ou moins simple ou composée, et tapissée par le parenchyme cellulaire producteur de la matière à secréter. Il suffirait ici de reployer cette couche et de l'enfoncer, pour ainsi dire, en un cul-de-sac, pour avoir dans ces nouvelles conditions une glande dans la véritable acception du terme. On comprend maintenant que les expressions qui, en commençant, étaient condamnées, ne peuvent plus être employées. Il n'y a pas plus de *réservoir* que de *sac* et que de *veine*, que de *poche à pourpre*.

L'expression *glande à pourpre* serait convenable, si le mot *glande* n'indiquait presque toujours les dispositions qui viennent d'être caractérisées.

VII

Circulation dans la partie du manteau correspondant à la couche productrice de la matière à pourpre.

La partie purpurigène se trouve ainsi limitée, et sa texture, comme sa position, ne permet plus de doute relativement à quelques opinions nées de considérations *à priori* et par induction. Nous reviendrons sur ces opinions, quand le tissu riche en vaisseaux qui la supporte aura fixé un instant notre attention.

On sait que généralement, dans les Mollusques, il y a une sorte de veine porte, relative non pas au foie, mais au sac que Bojanus décrivit dans les Acéphales comme un poumon, et dont l'existence est générale dans les Gastéropodes. Aujourd'hui toutes les analyses tendent à montrer que cet organe est bien un rein; on y a trouvé l'acide urique en nature cristallisé (1), ou bien l'analyse chimique y a fait reconnaître de l'urée (2).

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. IV, pl. 4, fig. 14, mes observations personnelles et les dessins des cristaux d'acide urique.

(2) *Ibid.* Les analyses de M. Riche, professeur agrégé à l'École de pharmacie de Paris. — Voy. aussi le travail sur le Pleurobranche (*Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XI, art. *Corps de Bojanus*).

La structure, la position, relativement au cours du sang, tout fait trouver une analogie extrême et certaine entre les corps de Bojanus dans les Acéphales et le sac rénal des Gastéropodes.

Dans le cas actuel, le sang qui revient du corps rénal par un ou plusieurs troncs (1) se dirige vers la branchie. Une veine assez volumineuse (2) monte dans l'épaisseur du manteau parallèlement à la branchie et à l'intestin, et porte le sang dans le réseau qui le distribue à l'organe de la respiration ; elle reçoit aussi le sang des parties voisines du rectum et de la partie ou marge antérieure du manteau. C'est dans cet espace qui est limité à gauche par la branchie, à droite par le rectum, et qui présente ce réseau sanguin fort riche, que se développe la matière purpurigène.

Un regard jeté sur la figure montrera, mieux que ne pourrait le faire une description détaillée, la disposition des vaisseaux. En arrière, on voit l'origine du tronc venant du corps de Bojanus (3) se dirigeant parallèlement à la branchie (4) et au rectum (5), et donnant, à la droite de la figure, des rameaux afférents à la branchie; on remarquera sans doute de la différence entre les capillaires à droite et à gauche de ce tronc principal.

Les injections poussées par une simple piqûre du bord libre du manteau remplissent ce réseau, en sorte que le sang qui sert à la sécrétion purpurigène est à la fois simplement veineux, et veineux après avoir été épuré dans le corps rénal ou dépurateur.

La couche purpurigène semble en certains points un peu plus épaisse, en raison des dépressions qui paraissent exister sur cette surface vasculaire, et qui n'ont pas pu être rendues d'une manière bien satisfaisante, pour ne pas charger trop la figure.

Tels sont les rapports de la partie purpurigène avec l'organe de la respiration, l'appareil de la circulation et le tube digestif.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4ᵉ série, t. XII, pl. 1, fig. 9, 8.
(2) *Ibid.*
(3) *Ibid.*, fig. 7 (*g*).
(4) *Ibid.*, (*b*).
(5) *Ibid.*, (*i*).

VIII

La matière colorante pourprée n'est pas fournie par le rein, et elle n'est et ne peut être l'urine de l'animal.

Telle est la conclusion qui va faire l'objet de ce paragraphe, et la conséquence à laquelle conduisent forcément les détails anatomiques.

Cette conclusion est, comme on peut en juger, complétement opposée à la manière de voir mise en avant, d'après des considérations purement chimiques, par M. Sacc.

« ... C'est, dit cet auteur, évidemment un liquide éventé, et non » pas une sécrétion utile à l'animal, puisque la poche dans la- » quelle il se développe s'ouvre au dehors : or que peut être ce » liquide, sinon l'urine du Mollusque, urine toujours chargée, dans » ces animaux, d'acide urique ou de ses dérivés oxydés (1). »

De quelle poche entend parler M. Sacc? Évidemment si c'est du corps de Bojanus, il y a erreur. Ce n'est pas l'organe de Bojanus qui fournit la matière colorante, ce doit être la partie qui vient d'être décrite, puisque le savant chimiste ajoute : « La matière » colorante est un fluide épais et si visqueux, qu'il ressemble » à une espèce de gelée, qu'on peut enlever avec un pinceau à poils » un peu roides (2). » Cette description se rapporte certainement à ce qui vient d'être dit.

Or il n'y a aucune analogie entre la glande dont on vient de lire la description et le sac de Bojanus ; sans aucun doute, ce sont des considérations chimiques qui ont conduit à cette conclusion : car la murexide, qui prend naissance quand on met l'acide urique en rapport avec l'acide azotique, est fournie par l'urine, et rappelle par sa couleur pourpre celle que fournissent les coquillages. Il reste donc complétement à vérifier les conclusions du travail fort intéressant de M. Sacc, mais qui ne paraît pas basé sur des obser-

(1) Voy. Sacc, *loc. cit.*, p. 305.
(2) *Ibid.*, p. 305.

vations directes, puisqu'on y trouve ceci : « Qu'il serait bien utile » de chercher le mordant (qui sert à fixer la couleur) organique, » et qu'on le trouverait à coup sûr, si l'on pouvait avoir quelques- » uns des *Buccinum lapillus* (1), si communs sur les côtes du » Poitou (2). »

Dans ce mémoire si intéressant d'ailleurs, et qui paraît tout à fait bibliographique, sans données expérimentales positives, on trouve les conclusions suivantes :

« 1° Que la pourpre des anciens doit être un produit analogue » ou identique avec celui qu'on obtient avec l'alloxane (2). » Et en note :

« Cette idée vient de passer à l'état de conviction bien arrêtée, » après que M. de Saulcy, président de l'Académie de Metz, nous » eut fait la communication suivante :

» Étant à la Martinique en 1836, en rade de Saint-Pierre, je » prenais, sur les rochers couverts par la lame, la Pourpre bi- » costale ; dès que les Mollusques étaient dans ma main, ils suin- » taient un liquide épais, onctueux et opalin, ce qui me les fit » mettre dans les poches de mon caleçon de bain, qui peu à peu se » colora en pourpre magnifique, identique avec celle de la mu- » rexide. Cette belle couleur s'effacait bientôt sous l'influence si- » multanée de l'eau salée et d'une température élevée, en passant » au brun, que rien ne put enlever. »

On ne voit là rien autre chose que le rapprochement fait entre la couleur de l'alloxane et celle de la pourpre. Il n'y a point, anatomiquement parlant, analogie aucune entre le rein et la partie qui fournit la matière.

« 2° Que si elle était aussi solide sur le lin que sur la laine, cela » tient à ce que l'alloxane est combinée (dans l'urine des Mollus- » ques employés) à une liqueur animale jouant vis-à-vis d'elle le » rôle de mordant. »

On a vu plus haut la troisième conclusion, à laquelle je m'as-

(1) Sans doute M. Sacc a voulu dire la Pourpre. Dans un mémoire de si fraîche date, voilà encore un nom qui jette du doute sur l'espèce.

(2) Page 308.

socie : car je crois, en effet, que, pour ne point présenter d'hypothèse et faire connaître exactement, non *à priori*, mais après des expériences, la composition des substances de la matière colorante, il serait imprudent de dire qu'il n'y a pas d'alloxane dans la matière purpurigène, puisque les analyses ne sont point faites encore ; mais ce qui devait être établi ici, c'est que ce n'est point le rein qui fournit la matière pourpre, puisqu'on trouve les deux organes parfaitement distincts. Rien n'empêche d'ailleurs d'admettre que l'acide urique qui se trouve dans l'urine, dans le sac de Bojanus, donne naissance à la couleur bien connue ; mais encore une fois si l'on est arrivé par des considérations purement chimiques, et *à priori*, à admettre que c'est l'urine du Mollusque qui fournit la pourpre, et par suite que la couleur est due à l'alloxane, comme anatomiquement il est impossible de voir le rein dans la bandelette jaunâtre, les conclusions précédentes se trouvent singulièrement compromises.

On peut donc revenir à ces questions, qu'il est bon de poser encore avant de se prononcer. Il faut savoir ce qu'est la matière avant l'action de la lumière, ce qu'elle est après ; alors seulement il sera possible d'émettre une opinion, et de dire : C'est à tel produit qu'est due la couleur pourpre des anciens.

IX

D'une nouvelle glande que l'on peut nommer *glande anale*.

Les recherches d'anatomie ayant pour but la connaissance exacte de la partie productrice de la matière purpurigène ont conduit à reconnaître une autre glande qui, vivement colorée en brun violâtre, pourrait, au premier abord, être prise pour de la substance pourprée introduite dans les tissus. En y regardant de près, on voit que la matière est différente, et que la partie qui la contient a surtout une organisation toute spéciale.

Cette glande est logée sur le côté du rectum, qu'elle accompagne jusqu'à l'anus, où elle s'ouvre par un pore très petit. Le nom de *glande anale* semble par cela même lui convenir.

Il ne paraît pas que son existence ait été connue ; on n'en trouve pas l'indication dans les ouvrages de malacologie.

Sans avoir fait un grand nombre de recherches comparatives, il est aussi permis de supposer par quelques faits que son existence n'est pas générale dans les Gastéropodes. Les Gastéropodes nus ne paraissent pas la posséder, de même que beaucoup des Pectinibranches de Cuvier. Dans beaucoup de ces derniers, l'absence n'est pas douteuse, à moins toutefois qu'un examen trop superficiel, basé en grande partie sur la coloration de la glande, n'ait fait porter un jugement trop précipité.

Quoi qu'il en soit, les genres Pourpre et Rocher l'ont montrée fort caractérisée. Dans les *Purpura lapillus*, *Murex trunculus*, *M. brandaris*, *M. erinaceus*, on la voit au travers du manteau, dès que l'on a enlevé la coquille. La couleur brunâtre de ses arborisations l'a fait toujours reconnaître au travers des tissus et des mucosités (1).

On sera sûr de son isolement quand, après avoir brossé avec un pinceau la partie purpurigène, on aura enlevé toute la matière jaunâtre ; alors les arborisations de la glande paraîtront très bien entre les lames du manteau.

Avec l'aide d'une loupe, on reconnaîtra aisément la disposition suivante, caractéristique d'une glande. Un long canal (2) central, parallèle à la direction du rectum, paraît au milieu des arborisations latérales : c'est évidemment le canal excréteur qui conduit au pore ou ouverture extérieure (3). A droite et à gauche de ce canal sont, mais dans un même plan, les ramifications brunâtres de la partie qui sécrète. Quand on dit un même plan, ce n'est pas horizontalement qu'il faut entendre ; les ramifications secondaires ne se dirigent pas dans toutes les directions, mais seulement à la surface de l'intestin.

On ne saurait mieux comparer l'aspect général de cette glande

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4ᵉ série, t. XII, pl. 1, fig. 9 et fig. 1, 2.
(2) *Ibid.*, dessin de la glande dans le *Purpura lapillus* un peu grossi.
(3) *Ibid.*, fig. 1 (*f*).

qu'à ces arborescences noirâtres que l'on rencontre parfois entre des lames de pierre. On distingue très nettement cette disposition, surtout à l'extérieur du manteau, après avoir enlevé la coquille dans le *Purpura lapillus*, le *Murex erinaceus* et le *Murex brandaris* (1).

On éprouve assez de difficulté à bien voir l'orifice du canal excréteur, et ce n'est qu'avec beaucoup de soin que l'on arrive à le découvrir. Il faut étendre les lambeaux du manteau, ainsi qu'il a été dit; alors on voit la face interne de la voûte palléale, et l'on peut enlever sous l'eau, pour agir plus facilement, toute la matière purpurigène. Le meilleur moyen pour reconnaître l'orifice excréteur est, après avoir fendu un peu l'anus et l'intestin du côté inférieur, de presser doucement sur la glande et son canal, et de se servir de la matière brune qu'elle sécrète comme matière à injection : en agissant ainsi, on voit la matière sécrétée s'échapper par l'anus; et si l'on a fendu ainsi qu'il a été dit (2), on distingue très bien que l'anus n'est pas régulièrement circulaire, mais que, en avant et contre le manteau, il semble se prolonger en une petite pointe ou papille (3). C'est vers le sommet de cette papille que l'on trouve un petit pore par où s'échappent les produits de la sécrétion.

C'est avec la plus grande attention que j'ai répété cette exploration, et toujours avec les mêmes résultats. Du reste, où aurait pu s'ouvrir cette glande? Plus profondément dans l'intestin? Si cela était, la matière sécrétée, en passant d'avant en arrière, se serait échappée postérieurement : or cela n'a jamais eu lieu. Plus tard, après m'être bien assuré de cette position de l'orifice, un jet d'eau chargée de matière colorante, poussé directement sur la papille, sur des individus frais, faisait découvrir, par l'introduction de la matière, l'existence du pore excréteur avec la dernière évidence.

Il ne saurait donc y avoir de doute relativement à la position de

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 1, fig. 1 (*f*).
(2) *Ibid.*, 8, fig. 9 (*f*).
(3) *Ibid.*, fig. 9 (*c*).

cette glande, qui peut, à bon droit, porter le nom de *glande anale*, comme on le voit maintenant.

Reste à voir quelle est la structure ; ce sera chose plus facile que d'assigner le rôle, les usages et les fonctions.

Si l'on prend sur les côtés du canal médian longitudinal quelques ramifications ou arborisations, et qu'on les examine à un faible grossissement (1), on aperçoit la matière brunâtre formant autant de ramifications et de troncs que la glande elle-même, et occupant le centre des canaux principaux et des culs-de-sac secondaires.

Considérée à un autre point de vue, la glande paraît formée de canaux ramifiés et terminés en fin de compte par des culs-de-sac. Les bords des canaux paraissent transparents, tandis que le centre est brun et opaque. La figure qui accompagne ce travail rend très exactement l'apparence (2).

Mais en soumettant à un fort grossissement l'extrémité de l'un de ces culs-de-sac, la structure intime devient facile à observer.

On voit ici bien nettement cette structure si simple que présentent toutes les glandes, et qui a permis de généraliser si heureusement la théorie des sécrétions (3).

Les cæcums, ou culs-de-sac borgnes, sont formés d'une membrane mince, dans laquelle il est difficile de démêler une texture (4).

Puis enfermé par cette membrane, se trouve le parenchyme cellulaire véritablement glandulaire. Cette partie est facile à étudier : elle est composée de cellules dont les dimensions sont beaucoup plus considérables en largeur qu'en hauteur, ce qui donne au tissu de la glande une apparence toute différente, suivant que l'on exa-

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 1, fig. 11, grossissement de 20 à 25.

(2) *Ibid.*, id.

(3) *Ibid.*, (*y*).

(4) *Ibid.*, (*x*).

mine ses parois de champ sur le côté, ou bien de face sur le milieu.

Les cellules sont ou paraissent dans un sens assez grand; elles sont remplies de granulations fines auxquelles est due la couleur.

Ces granulations se trouvent souvent en grand nombre, libres dans la cavité du cul-de-sac (1), et constituent la sécrétion de la glande.

Les cellules renferment aussi un corpuscule plus ou moins gros, plus ou moins noyé au milieu des granulations, et qu'on peut regarder comme un noyau; on le voit surtout très bien quand on regarde la surface de la glande (2); on le distingue aussi nettement quand c'est le côté qu'on observe. Ce noyau est irrégulier, et souvent anguleux à sa surface; il est relativement très gros.

Mais, chose qui m'a paru constante dans la plupart des cellules vues de face (3), en plaçant le foyer à un certain point, on aperçoit dans leur intérieur, à côté du noyau, comme un espace clair, qu'il n'est pas facile d'expliquer. C'est un point d'une certaine étendue, qui semble sinon dépourvu de granulations, du moins en présenter beaucoup moins.

Chaque cul-de-sac renferme dans son intérieur une assez grande quantité de matière sécrétée, et il est facile, quand on vient de l'enlever sur des animaux vivants, de voir, si l'on ne comprime que très légèrement, que cette matière est entraînée par des courants que déterminent les nombreux et puissants cils vibratiles qui tapissent la paroi interne: granulations fines, noyaux, quelques petites gouttelettes à apparence huileuse, tout est entraîné par le courant qui pousse vers le canal excréteur (4).

Le parenchyme ou tissu sécréteur paraît former une couche fort peu épaisse; une ou deux rangées de cellules semblent mesurer cette épaisseur dans le plus grand nombre de cas.

Quelles sont les fonctions de cette glande? Il me paraît impos-

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 1, fig. 11 (*z*).
(2) *Ibid.*, (*x*).
(3) *Ibid.*, (*x*).
(4) *Ibid.* Le mouvement est indiqué par la flèche.

sible de les préciser; c'est évidemment une glande, dans toute la force du terme, mais son rôle est difficile à dévoiler d'une manière positive.

Il est un rapprochement qu'il est nécessaire d'établir.

Dans les embryons des Gastéropodes, on voit, la plupart du temps (Bulle, Bullée, Aplysie, Doris, Cérite, etc., etc.), un point rougeâtre qui est placé au côté droit, dans le point où commence la cavité du manteau. Ce point, coloré d'une teinte un peu variable avec les espèces, fixe facilement le côté droit de l'embryon, et sert, sous le microscope qui renverse, à déterminer exactement les rapports naturels des parties.

Or il semblerait assez naturel de regarder, comme origine de la glande dont on vient de suivre la description, le point coloré auquel il est maintenant fait allusion; ce point est, en effet, tout près de l'anus chez les embryons. Il serait intéressant de suivre attentivement son développement dans les Gastéropodes, et de voir ce qu'il devient : s'il donne, chez les uns, naissance à une glande véritable; si, chez les autres, il disparaît sans être suivi de la formation d'un organe particulier; s'il s'atrophie, en un mot, dans les espèces qui ne paraissent pas avoir de glande anale.

X

La glande purpurigène est-elle particulière aux espèces qui fournissent de la couleur?

La structure du manteau dans le point fournissant la matière pourprée semblerait au premier abord particulière aux animaux donnant de la couleur, et cependant l'analogie devait conduire à généraliser et à faire admettre que chez la plupart, si ce n'est tous les Gastéropodes, une même chose existait.

Quand on prend un Limaçon des plus communs dans nos campagnes, et qu'on l'irrite, on le voit rentrer dans sa coquille, et les

bords de son manteau dans lequel il s'enferme se couvrent d'une matière jaunâtre visqueuse qui, étendue sur un linge blanc, le teint d'une très belle couleur jaune légèrement verdâtre.

Quand on tracasse une Aplysie, on a les mains tachées d'une très belle couleur violette qui se communique aussi à l'eau. La matière colorante coule entre les replis du pied ; elle est tout à fait liquide et soluble, ou mieux miscible à l'eau. Si l'on écarte les bords si larges du pied, et qui remontent sur le dos, dans l'Aplysie dépilante (*Aplysia depilans*), l'Aplysie fasciée (*A. fasciata*), ou bien l'Aplysie ponctuée (*A. punctata*), on voit sur le rebord charnu du repli qui renferme la coquille, ou sur les parois latérales du corps, à côté et en arrière de l'orifice génital, exsuder une substance plastique blanche qui s'échappe de différents points isolément, et qui, dans l'Aplysie fasciée, est versée par un orifice particulier placé en arrière des organes génitaux. C'est même, dans ce dernier cas, un caractère particulier à l'*Aplysia fasciata*, que d'avoir l'orifice dont il est ici question ; il y aura lieu d'insister ailleurs sur ce point.

Cette matière (à part l'Aplysie fasciée, qui, même pour le bord de son manteau vers la coquille, ne fait pas exception) semble donc s'échapper ici, comme chez les Pourpres, des points qui la contiennent, et cela directement.

On ne peut davantage appeler ici glande ces parties logées si isolément dans l'épaisseur du manteau ; car on croirait voir se rompre de petites poches qui rejettent au dehors leur contenu sous l'influence des contractions des muscles ; il y a, sans contredit, une analogie des plus grandes avec ce que l'on observe dans le manteau des Pourpres et des Murex.

Porte-t-on cette matière sous le microscope, l'analogie devient encore plus grande, pour les Limaçons en particulier ; l'aspect des masses allongées de granulations rappelle les cellules des Pourpres ; seulement, quand on prend une parcelle de tissus tout entier, on observe que les cellules chromatogènes sont plus isolées que dans les Pourpres, et surtout plus profondément placées au milieu des fibres des tissus. C'est du côté droit vers l'anus que, dans le Limaçon, transsude cette matière jaune verdâtre ;

cependant le reste du manteau en fournit aussi, et parfois on en voit sortir du pied.

Dans l'une de ces petites espèces que l'on recueille sur les rivages de l'Océan et que l'on nomme Vigneaux, dans le ***Turbo littoralis*** par exemple, on trouve la matière tout à fait semblable de structure et d'apparence, et surtout on trouve les cellules accumulées dans un point, dans le même point que chez les Pourpres. Le manteau, vu en dessous (1), présente exactement entre la branchie et le rectum l'apparence qui a été décrite chez les Pourpres, et l'on reconnaît la glande purpurigène, seulement transparente, et n'ayant pas, soit cette légère teinte jaunâtre, soit cette opacité blanchâtre.

Examinée au microscope, au même grossissement que pour les Pourpres (2), l'analogie est frappante, et la différence se trouve simplement dans un peu plus de transparence; rien autre chose ne pourait la différencier.

Dans les Aplysies, enfin, on trouve une certaine ressemblance entre les granulations de cette substance blanche qui vient d'être indiquée; cependant elles sont plus volumineuses et semblent sortir de cavités plus grandes que dans les espèces précédentes.

Le manteau, sur son bord antérieur droit, paraît aussi, dans le ***Bulla lignaria***, tout pointillé. Un fort bel individu que j'ai conservé dans la glycérine permet de reconnaître dans cette apparence quelque chose d'analogue à ce qui a été indiqué plus haut.

De tout ceci, il paraît devoir résulter que la production d'une matière semblable à celle produisant la couleur pourpre n'est pas particulière uniquement au manteau des Pourpres. On peut admettre qu'avec des modifications sans doute bien nombreuses, la plupart des Gastéropodes à coquille sécrètent dans leur manteau ces matières visqueuses à texture particulière qui ont été décrites; mais que tantôt ces matières sont colorées et ne changent plus de couleur, comme dans le Colimaçon et l'Aplysie; que tantôt, tout en

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 1, fig. 5.
(2) *Ibid.*, fig. 10.

présentant la plus grande analogie avec les mêmes matières des Pourpres, comme dans les *Turbo littoralis*, *Trochus cinereus*, et autres espèces de notre littoral, les Cassidaires (*Cassidaria echinophora*) et les Buccins (*Buccinum undatum*), la lumière ne lui fait éprouver aucune espèce de changement.

La propriété de virer au violet sous l'influence des rayons lumineux semble rester l'apanage de quelques genres, dont la plupart, si ce n'est toutes les espèces observées, présentent la même particularité.

Ainsi ce ne serait peut-être pas trop se hâter de généraliser que de dire : Chez tous les Mollusques, cette matière est produite dans des points plus ou moins semblables, et tout en ayant une même origine, elle jouit de propriétés diverses chez différentes espèces.

Dans cette différence de propriétés on ne doit trouver, du reste, rien d'étrange. Qui n'a reçu, en chassant les Insectes, quelque coup d'aiguillon d'un Hyménoptère, et qui n'a été frappé de la différence dans la douleur que produisait le venin introduit dans la plaie ? Au fond, anatomiquement parlant, c'est même chose ; mais le résultat semble très différent à celui qui reçoit le venin.

Voici un serpent venimeux qui fera à peine souffrir ou qui ne mettra pas en danger la vie de l'homme, et tel autre le foudroiera en quelques instants.

Dans les Insectes, on trouve encore des choses plus étranges en apparence, et qui se rapportent à des variétés de propriétés d'un produit identiquement le même au fond.

Les effets que produisent les Cynips, les Mouches à scie, les Ichneumons, etc., sont bien variés. Les uns piquent un arbre, et une galle, grosse tumeur, se développe avec une forme spéciale ; les autres piquent de même, et la tumeur, véritable maladie du végétal et conséquence de l'inoculation du virus, est toute différente. Faites l'anatomie, et vous trouverez toujours que le liquide qui produit tant d'effets divers est sécrété par la même glande et versé par la même poche. De même les Ichneumons qui déposent leurs œufs dans le corps d'autres animaux, et dont le virus ne fait souvent qu'engourdir la victime sans la tuer complétement.

La propriété qu'a la matière fournie par le manteau de chan-

ger de couleur, n'a donc rien qui puisse étonner, et qui permette de la considérer comme différente anatomiquement de celle qui prend naissance dans des parties analogues sur d'autres individus, mais qui reste toujours la même, bien que le rayon lumineux la frappe dans les mêmes conditions que la première.

La spécificité du produit, la qualité peuvent donc être très différentes, mais l'origine, organiquement, anatomiquement parlant, est semblable.

XI

Quelle est la couleur réelle de la pourpre, et quelle était cette couleur chez les anciens ?

Il semble, si ce n'est inutile, du moins bien facile de répondre à cette question, car chacun a l'idée de la couleur qu'il veut désigner, lorsqu'il dit : telle chose est pourpre.

Or, il est certain que la plupart du temps on a, de la couleur qui nous occupe, une idée qui n'est pas celle que fait naître la vue de la nuance dont il vient d'être question.

Lorsque j'ai montré les dessins et les photographies, il m'a été dit immédiatement par beaucoup de personnes : « Mais cela est violet, et la pourpre des anciens était rouge. » On ajoutait même : « et la plus belle pourpre, celle de Tyr, était rouge de sang. »

Quand on désigne la pourpre romaine de nos jours, c'est d'un rouge vif dont on entend parler : un rouge qui serait représenté, par exemple, par un fond de rouge vermillon sur lequel on passerait un glacis de carmin.

Piqué de curiosité, j'ai prié plusieurs peintres de faire devant moi une teinte semblable à celle qu'ils placeraient sur une toile où ils représenteraient un vêtement de pourpre au temps des Romains, et toujours j'ai vu des teintes complétement différentes.

Cependant aujourd'hui, dans les expériences, la couleur obtenue

avec les coquillages a constamment été violette, seulement avec des nuances un peu différentes, suivant les conditions que l'on a étudiées plus haut, et dont il sera encore question plus loin.

Pour le moment, la question qu'il faut résoudre est celle-ci : *Quelle est et quelle devait être la couleur primitive et naturelle de la pourpre ?*

En rapprochant les faits fournis par l'expérience de l'interprétation des auteurs anciens, on peut arriver à avoir des notions positives sur le sens des mots ; établissons donc tout d'abord ce qu'il s'agit de prouver, afin que la discussion un peu scolastique qui va suivre soit lue avec plus de facilité.

D'après les expériences faites avec les espèces désignées dans ce travail (et ce sont très probablement quelques-unes de celles qu'employaient les anciens), il ne peut être douteux, en ce qui concerne la matière colorante qu'elles fournissent, que *la couleur primitive et naturelle de la pourpre ne fût un violet plus ou moins foncé.*

Or, l'idée que l'on s'est faite, ou que beaucoup de personnes se font encore de la pourpre, se rapporte bien plus souvent au rouge ; il s'agit donc de trouver, dans les textes anciens, si les expressions qui désignaient la couleur doivent faire comprendre plutôt le rouge que le violet, ou réciproquement.

Voilà toute la question. Elle semble simple au premier abord, mais elle se complique ; car de synonyme en synonyme le sens des mots s'étant étendu et modifié, il est devenu très difficile de le fixer exactement.

Naturellement il faut consulter les auteurs les plus anciens, et principalement ceux qui vivaient aux époques où la pourpre (s'entend la couleur tirée des coquillages) était un objet de luxe et de grand prix. Si l'on ne s'en tenait qu'aux auteurs modernes sans remonter aux originaux, on s'exposerait à avoir les sens dérivés donnés par les compilateurs, qui trop souvent se sont copiés les uns les autres.

Aristote ayant fait un livre tout entier sur les couleurs, on devait espérer trouver dans ses écrits une définition exacte et précise de

la couleur pourpre. On va voir quels renseignements il est possible de tirer de l'interprétation de son texte.

Il désigne la couleur pourpre par le mot *alourgès* (ἀλουργὲς) (1) ; on est donc conduit à rechercher la signification de ce mot, et ce n'est pas sans beaucoup étudier et comparer les textes que l'on peut arriver à quelque chose de positif.

Quand on consulte les dictionnaires, on voit qu'ils assignent le sens de *pourpre* à l'adjectif *alourgès*, ou bien qu'ils lui donnent des synonymes tout aussi difficiles à traduire ; car relativement à la question qui nous occupe, ils sont tout aussi vagues, et il est impossible d'avoir d'après eux une idée précise et certaine à la fois.

On en est donc réduit à chercher le sens dans le texte même, et si l'on éprouve un peu d'embarras, c'est qu'*alourgès* avait plusieurs nuances, Aristote le dit de la manière la plus positive (2) ; et, d'un autre côté, cela est certain aussi, deux mots servaient à désigner les couleurs plus ou moins pourprées, c'étaient *alourgès* et *phoinicoun* (φοινικοῦν). Ces deux adjectifs avaient un sens spécial et distinct, ainsi qu'on peut s'en assurer en lisant le traité même *Des couleurs* d'Aristote.

Mais, bien que ces deux mots se rapportassent évidemment à des nuances d'une même couleur générale, on acquiert la conviction, après un examen attentif des textes, que *alourgès* était plus particulièrement employé pour désigner la couleur pourpre proprement dite (3).

En ce qui regarde la valeur de chacun de ces deux mots, on peut observer que Platon se sert de *phoinicoun* lorsque le rouge domine, tandis qu'il emploie *alourgès* lorsqu'il s'agit de quelque chose de plus sombre. Cela est clairement la conséquence de la

(1) Voy. *Œuvres d'Aristote*, t. III (édit. Firmin Didot, Paris. 1854) : DES COULEURS, Περὶ χρωματῶν, cap. IV, p. 647, lib. XXVIII : τὰ δὲ καὶ τοῖς τῶν ζῴων χυλοῖς, καθάπερ καὶ τὸ ἀλουργὲς τῇ πορφύρᾳ : « Quin etiam animalium succis, » quemadmodum violaceus color purpura » (traduction latine du même ouvrage).

(2) Voy. *Ibid.*, cap. III, p. 645, lib. XLI : πολλὰς γὰρ καὶ τὸ ἀλουργὲς ἔχει διαφορὰς : « multas enim et violaceus color habet differentias » (traduction latine du même ouvrage).

(3) Voy. aussi les différents Dictionnaires et le *Thesaurus* de H. Étienne.

composition assignée par lui à la couleur *alourgès* qui était un mélange de noir, de rouge et de blanc (1). Évidemment une couleur où entre le noir devient plus sombre, et c'est le cas de l'*alourgès*. Ainsi donc *phoinicoun* devait se rapporter à quelque chose de plus rouge, de plus clair, de plus éclatant, et par cela même *alourgès* devait être considéré comme une chose plus obscure.

Dans un passage du livre d'Aristote, on trouve le rapport des deux couleurs assez clairement exprimé par l'image de la succession des tons et des nuances que suit le raisin lorsqu'il mûrit. « Dans les raisins, dit-il, la couleur vineuse se développe quand » ils mûrissent, et lorsqu'ils noircissent, la teinte *phoinicoun* se » change en *alourgès*. » Or, quand on a suivi jusqu'à leur maturité les raisins que, dans les pays vinicoles, on appelle *noirs* ou *rouges*, on voit très bien qu'ils sont plus rouges au commencement, et d'un rouge plus foncé, ou mieux d'un violet sombre à la fin (2).

Ainsi se caractérise le sens respectif de ces deux mots. Il ressort évidemment de ce passage, comme de l'interprétation précédente des textes, que *alourgès* correspondait à une nuance de violet, et c'est ainsi que l'a entendu aussi le traducteur des ouvrages d'Aristote ; il rend toujours le mot *alourgès* par violet (*violaceus*), tandis qu'il emploie toujours le mot *rouge* (*puniceus*) pour traduire *phoinicoun*. Si donc on voulait s'appuyer sur l'opinion d'autrui, indépendamment de l'interprétation directe des textes, on trouverait là une preuve à l'appui du sens qu'il convient d'attribuer au mot *alourgès* (3).

Gœthe, comme chacun le sait, a lui aussi traité des couleurs. En sa qualité de philosophe, et surtout de naturaliste ou d'homme

(1) Platon, édit. Bipont., t. IX, p. 383 : ἐρυθρὸν δέ δὴ μέλανι λευκῷ τε κραθὲν, ἀλουργοῦν : « esse rubrum cum albo nigroque permixtum. »

(2) Voy. *loc. cit.*, cap. II, p. 645, lib. VII : καὶ γὰρ τούτων οἰνωπὸν φαίνεται τὸ χρῶμα ἐν τῷ πεπαίνεσθαί μελαινομένων γὰρ τὸ φοινικοῦν εἰς τὸ ἀλουργὲς μεταβάλλει : « Horum enim apparet color vinosus, dum maturantur, quippe quum nigrescenti- » bus puniceum mutatur in violaceum. »

(3) On peut remarquer que, dans les citations précédentes, la traduction latine emploie toujours *puniceus* et *violaceus* pour rendre φοινικοῦν et ἀλουργὲς.

de science, à laquelle il tenait tant, il ne pouvait laisser de côté les ouvrages d'Aristote. Il a traduit en allemand le Περι χρωματων (*De coloribus*), qu'il semble rapporter, d'après le titre, indifféremment à Théophraste (1); mais il n'emploie pas le mot allemand *violet* pour traduire *alourgès*, il se sert du mot *blaurothe* (rouge-bleu). Or quiconque a manié une couleur voit la couleur violette dans le mélange du bleu et du rouge (2).

Voyons enfin comment ont entendu *alourgès* les compilateurs et commentateurs. Parmi eux, H. Étienne nous conduit exactement, dans son *Thesaurus*, aux mêmes conclusions. D'abord le sens d'*alourgès* signifia pourpre (*purpureus*) ; peu à peu sa signification s'étant étendue, il servit pour quelques-uns à désigner le violet (*violaceus*), mais qu'on le remarque toutefois, après avoir indiqué une teinte spéciale, la couleur pourpre (3).

On trouve aussi dans H. Étienne une distinction relative au sens des deux mots *alourgès* et *phoinicoun*, qui est en tout semblable à celle qui vient d'être établie ; on en voit la preuve dans la citation suivante : « Le premier arc-en-ciel est *phoinicoun*, le second est » *alourgès* et pourpre (4). »

Si, comme c'est incontestable, d'après ce qui vient d'être dit, *phoinicoun* répond plutôt au rouge qu'au violet, en ayant présent à l'esprit le spectre solaire développé dans l'arc-en-ciel, il ne peut

(1) Voy. *OEuvres de Gœthe*, édit. Tetot (Paris, 1837), t. V, p. 494 : *Theophrast oder Aristoteles von den Farben.*

(2) Voy. *OEuvres de Gœthe*, *loc. cit.*, p. 496, chap. IV, relatif aux différentes couleurs. Il traduit ainsi le passage qu'on a déjà vu, mais qu'il est utile de mettre ici en regard du texte allemand : « Auch mit thierischen Saften, wie » das Blaurothe durch die Purpurschnecke. »

Voy. Aristote, *loc. cit.*, p. 647 : τὰ δὲ καὶ τοῖς τῶν ζώων χυλοῖς, καθάπερ καὶ τὸ ἀλουργὲς τῇ πορφύρᾳ. Traduction latine : « Quin etiam alia animalium succis, » quemadmodum violaceus color purpura. »

(3) Voy. H. Étienne, *Thesaurus græcæ linguæ*, ab H. Stephano, editio nova, vol. II (Londres, 1819, 1825, col. 1885). « Ἀλουργός. Purpureus vel, ut » quidam loquuntur, purpurisseus ; à nonnullis et violaceus. Sed non dubium est » quin ἀλουργὸς a purpuræ colore ductum, longius significationem suam extenderit. »

(4) *Ibid.* « Arcus cœlestis primus color est φοινικοῦς, secundus autem ἀλουργὴς » et πορφυροῦν. »

être question pour les deux autres couleurs que du violet, et cela que l'on entende les deux arcs-en-ciel qui se présentent souvent, ou bien les différentes zones d'un même arc.

Ainsi, par tous ces détails, peut-être un peu longs, mais nécessaires cependant, on arrive à conclure qu'Aristote et les Grecs, ainsi que leurs commentateurs, en désignant la couleur pourpre par le mot *alourgès*, entendaient parler d'une couleur plutôt violette que rouge, et qu'ils réservaient le mot *phoinicoun* pour les cas où la nuance, plus voisine du rouge, était aussi plus claire et plus éclatante.

Voilà donc un premier pas de fait dans la détermination exacte de la couleur de la pourpre ; mais évidemment il existait, comme il a été dit, plusieurs nuances, les unes plus foncées que les autres.

Or, c'est précisément au dernier des tons obtenu à la fin de la préparation de la matière tinctoriale que se rapportait l'*alourgès*, comme on peut en juger par le passage d'Aristote, où, après avoir parlé du changement des couleurs dans les plantes, il passe à celui qu'éprouve la matière de la pourpre pendant ses préparations. « Dès le commencement, lorsque les teinturiers en » pourpre ont abandonné les veines chargées de sang dans la » chaudière, elles deviennent sombres et noires ; mais lorsque la » fleur (1) a été cuite convenablement, elle devient d'un *alourgès* » beau et brillant (2). »

Ce qui a contribué à jeter sur la couleur qui nous occupe le vague que nous cherchons à écarter, c'est qu'elle présentait une foule de tons et de nuances ; et ce devait être absolument comme cela se voit aujourd'hui, surtout pour les couleurs composées.

(1) On entendait par *fleur* (Aristote et Pline), la matière animale fournissant la couleur même.

(2) *Loc. cit.*, cap. v, p. 651, lib. VII : τὰ μὲν γὰρ ἐξ ἀρχῆς, ὅταν βαπτοντες τὴν πορφύραν καθιῶσι τὰς αἱματίδας, ορφνιαι γίνονται καὶ μέλαιναι καὶ ἀεροειδεῖς. τοῦ δ' ἄνθους συνεψηθέντος ἱκανῶς, ἀλουργὲς γίνεται εὐανθὲς καὶ λαμπρόν. Traduction latine : « Initio enim, quum purpurarii venas sanguinarias (in cortinam) demi» serint, caliginosæ fiunt et nigræ et aereæ ; pigmento autem salis concocto, co» lorem violaceum floridum et splendidum assumunt. »

« C'est une idée complétement fausse que de se représenter » sous le nom de *pourpre* une seule couleur, » dit Heeren (1).

« Cette expression, ajoute-t-il, désigne bien plutôt, dans l'anti» quité, tout un genre de teinture pour lequel on se servait de cou» leurs animales tirées surtout des coquillages de mer (2). »

Il est certain que le mot *pourpre*, désignant à la fois une étoffe, une couleur, une matière colorante et un animal, a dû donner parfois lieu à des confusions résultant de cette multiplicité de sens appliqués à un seul mot ; de plus, les épithètes différentes employées pour désigner des tons ou des nuances diverses d'une même couleur sont venues ajouter à la confusion, et augmenter la difficulté qu'il y a à reconnaître la valeur réelle du mot.

Quant à la multiplicité des nuances, doit-on en juger par un passage de Heeren, qui n'avance lui-même que des faits empruntés à Amati et à Rosa ? Voici ce qu'il dit dans une note : « Amati compte neuf couleurs de pourpre simple, depuis le » blanc jusqu'au noir. Les neuf premières sont le noir, le gris, le » violet, le rouge, le bleu foncé, le bleu clair, le jaune, le rougeâtre, » le blanc (3). » Pour peu que les couleurs composées soient différentes des précédentes, toute l'échelle chromatique se trouvera représentée par ce seul mot de *pourpre*. Il y a là sans doute de l'exagération, à moins que quelques-unes des teintes indiquées ne soient des passages produits par la lumière solaire ; mais cela ne paraît guère probable.

Quand on remonte aux ouvrages originaux, on est frappé des répétitions que l'on rencontre ; le plus souvent, les auteurs se

(1) Voy. *Ideen über die Politik, den Verkehr und den Handel der vornehmsten Völker der alten Welt*, von H. Heeren, 1824, Bd. II, vierte Auflage, 88 : « Es ist eine gänzlich falsche Vorstellung, wen man sich unter Purpur eine » einzelne Farbe denkt. »

(2) *Ibid.* : « Vielmehr bezeichnet dieser Ausdruck im Alterthum eine ganze » Hauptgattung der Färberei, zu der man sich animalischer Farben, nämlich des » Saftes der Seemuscheln, bediente. »

(3) Voy. Heeren, paragraphe 1°, p. 89, vol. II : « Amati, 1, c, Zählt 9 einfache » Purpurfarben, von weiss bis zu schwarz, und 5 gemischte auf. Jene erste sind, » Schwarz, graun (lividus), violet, roth, dunkelblau, hellblau, gelb, röthlich, » weiss. »

copient les uns les autres, et bien souvent sans le dire. Pline lui-même ne paraît pas être exempt du reproche : c'est ainsi qu'il pourrait bien se faire qu'il eût emprunté à Aristote les histoires relatives à la formation des alvéoles par les Pourpres avec une matière analogue à la cire, et cela sans dire à quelle source il a puisé.

Puis c'est lui qui à son tour, pendant bien longtemps, sert à ses successeurs, qui oublient aussi de dire qu'ils lui empruntent, ou qui le citent en interprétant simplement le sens des mots, sans rapprocher de ces interprétations les faits positifs fournis par l'observation directe de la nature.

Heeren indique les différentes espèces de coquillages fournissant la pourpre, et l'on reconnaît facilement (c'est, du reste, d'après Amati) les distinctions du Buccin et de la Pourpre, telles qu'elles ont été données par Pline. La veine blanche placée près du cou et fournissant la fleur, rien ne manque pour reconnaître le naturaliste latin (1).

Il n'oublie pas d'établir la différence entre les étoffes teintes une ou plusieurs fois : « La teinture était répétée ordinairement, » et par ce moyen on obtenait, ou le rouge vif, ou le violet, selon » que l'on se servait de différentes espèces de Pourpres, ou que » l'on disposait les procédés (2). »

On voit que ces différences tenaient, ou bien à l'espèce, ou bien aux procédés, et cela est important à remarquer, car on n'a pas

(1) Voy. *loc. cit.*, Heeren, Bd. II, p. 89 (*).

(2) Voy. Heeren, vol. II, p. 91. « Die Färbung geschah bei ihnen durchgehends » in der Wolle; und ward gewöhnlich wiederholt (Purpuræ dibaphæ); wodurch » man theils das hohe Roth, theils aber auch das Violet erhielt, je nachdem man » verschiedener Arten des Purpurs sich bediente, und die Verfahrungsarten ein» richtete (**). »

(*) Man sehe Amati, p. XXVII. Die Hauptstelle bei Pline, IX, 36, cf. Amati, p. XXX.

(**) Man sieht leicht, dass sowohl die grössere Schönheit als auch die Mannigfaltigkeit der Farben nicht bloss durch die natürliche Verschiedenheit, sondern noch mehr durch die künstliche Bereitung und Mischung hervorgebracht ward. So erhielt man Z. B. den dunkelrothen Purpur, indem die Wolle zuerst in den Saft der Purpura, und dann, wenn die gekämmt war, in den von den Buccinis gelegt wurde; den violetten aber durch die umgekehrte Procedur. Es gab dabei aber eine menge Handgriffe, besonders um den Grad zu bestimmen, bis zu welchen die Farbe gekocht werden musste. (Man sehe Amati, p. XXXV, etc.)

perdu de vue la question qu'il s'agit d'éclairer : *Quelle était la teinte naturelle et primitive de la pourpre ?*

Mais à côté de ces variétés de nuances, il faut encore ranger ces reflets que savaient donner les teinturiers aux étoffes, qui, par cela même, devenaient brillantes avec les jeux de la lumière.

Les anciens trouvaient à ces qualités des charmes tout particuliers : Sénèque en parle dans plus d'un endroit, et Pline les indique d'une manière toute spéciale.

Revenons maintenant un peu en arrière, et cherchons dans Pline d'autres preuves en faveur de l'opinion qui a servi de point de départ à la discussion.

Pline a dit, et après lui chacun a répété, que « la plus belle » pourpre tyrienne est celle qui a la couleur du sang figé, et » qui paraît noirâtre quand on la voit de face, et brillante dans » ses reflets : aussi Homère donne-t-il au sang l'épithète de » pourpré (1). »

Cette couleur du sang fait naître naturellement l'idée du rouge ; et d'ailleurs on trouve encore dans Pline : « Le rouge vif vaut mieux que le rouge foncé (2). »

Ainsi c'est du rouge que l'on croit généralement qu'il est question, quand il s'agit de la pourpre.

A ces interprétations des textes opposons des faits positifs tirés de l'observation directe.

Dans tous les essais faits avec cinq espèces différentes et prises dans des localités très diverses et fort éloignées, c'est toujours le violet qui s'est présenté (ou le bleu pour une espèce de *Murex trunculus*, mais qui a donné aussi le violet).

Il est donc indubitable que la couleur *primitive non modifiée*, la *couleur réelle* de la Pourpre, qui dut se présenter la première

(1) Voy. *Histoire naturelle* de Pline, Bibliothèque latine, édit. Panckoucke, traduct. de M. Ajasson de Grandsagne, t. VII, liv. IX, p. 109 : « Laus ei summa, in colore sanguinis concreti nigricans aspectu, idemque suspectu refulgens. Unde et Homero purpureus dicitur sanguis. »

(2) Voy. *loc. cit.*, liv. IX, § LXII. « Rubens color nigrante deterior. »

fois à celui qui en fit la découverte, absolument comme cela est arrivé à tous ceux qui, sans artifice, ont essayé la matière sur les grèves des bords de la mer, que cette couleur, dis-je, a dû être pour les anciens, comme elle est pour nous, *violette*, à moins que l'on ne veuille admettre un changement dans l'organisation des animaux, supposition qu'il est inutile de réfuter, tant elle serait gratuite.

Au surplus, voici sur quelles raisons repose cette opinion, indépendamment des considérations précédentes et de celles qui suivront encore relativement aux textes.

Toutes les fois que les rayons du soleil ou la lumière diffuse ont frappé la matière purpurigène dans l'air, avec l'humidité, comme sous l'eau, dans une liqueur à la fois saline, alumineuse, et renfermant du sublimé, dans une solution de cyanure de mercure, dans l'alcool, l'eau douce, la couleur violette s'est développée.

Les animaux que j'ai rapportés des bords de l'Océan, et que j'ai conservés morts plus de huit jours, ont fourni avec les débris de leur manteau déjà en putréfaction des épreuves photographiques, et toujours le violet se développait, mais un peu plus sombre, et par conséquent un peu moins rouge.

La couleur présentait souvent des différences de tons et de nuances dont la cause m'échappait, mais toujours constamment, sans exception, elle était violette au fond.

On n'a pas oublié aussi que l'action du soleil se faisait remarquer encore par le développement de l'odeur infecte particulière dont il a été question. Il y a dans le développement de cette odeur quelque chose de caractéristique indiquant certainement une réaction chimique très nette, très précise. Or, il est important de remarquer que ce changement de couleur, comme la fétidité de la matière, était connu des anciens ; on en jugera par le passage suivant : « Mais où est le mérite des couleurs conchyliennes ? L'odeur en » est infecte à la teinture, et la nuance en est d'un vert attristant et » semblable à celui de la mer en courroux (1). »

(1) Pline, *loc. cit.*, IX, § LX, p. 380. « Sed unde conchyliis prætia ; queis

On voit certainement là les changements de couleur et l'odeur qui les accompagne, quand va se produire la couleur violette.

Il est impossible, d'après cela, que la couleur naturelle ne fût pas connue des anciens. D'ailleurs on va trouver encore un autre ordre de preuves. Si tant est qu'on veuille admettre un changement de condition physique dans la formation du violet, cela paraît tout à fait inadmissible, car les animaux d'autrefois ne peuvent pas avoir changé de manière d'être; d'ailleurs, on vient de le voir, les conditions capitales, odeur et changement de couleur, démontrant la similitude, étaient connues.

En recherchant dans les auteurs anciens, on y trouve la preuve de la première nuance de la pourpre, celle que l'on peut appeler naturelle. Bien que Pline ait rapporté souvent des histoires qui ressemblent à des comptes faits à plaisir, on peut cependant démêler au milieu de tout cela les choses qui sont exactes. Pour ce qui est de la pourpre, par exemple, il est facile de croire qu'il n'a pu écrire que ce qu'il devait voir chaque jour dans les rues de Rome. Or, en s'occupant de la manière dont on teignait les tissus, il nous fait connaître que l'on mêlait les Pourpres et les Buccins : « De ce mélange, dit-il, on obtient une teinture que l'on » recherche, et qui est le résultat du sombre de la pourpre et du » brillant de l'écarlate. Les deux couleurs ainsi combinées se » prêtent réciproquement du sombre ou de l'éclat. Pour avoir une » excellente teinture, il faut, pour cinquante livres de laine, mêler » deux cents livres de Buccin à cent onze livres de Pourpre : » c'est ainsi que s'obtient cette superbe couleur d'améthyste (1). » Ainsi les couleurs rouge de sang figé, rouge vif, la pourpre

» virus grave in fuco, color austereus in glauco, et irascenti similis mari ? » On peut remarquer que Pline fait connaître la première couleur verte, et par conséquent, ainsi qu'on a pu l'observer dans les citations d'Aristote, que la teinte violette arrivait plus tard.

(1) Pline, *loc. cit.*, t. VII, p. 109, liv. IX, § LXII. « Pelagio admodum alli- » gatur, nimiæque ejus nigritiæ dat austeritatem illam nitoremque qui quæritur ; » coccita permixtis viribus alterum altero excitatur, aut adstringitæ summa » medicaminum in L libras vellerum, buccini ducenæ, pelagii CXI. Ita fit ame-

sombre et la couleur améthyste, voilà des teintes diverses qui toutes se rapportaient à ce que l'on nommait d'une manière générale la pourpre.

On vient de voir la remarque de Heeren, qui dit : « Ce serait une erreur que de croire que le mot *pourpre* désigne une seule couleur. »

Il n'est donc pas douteux qu'au temps des Romains comme aujourd'hui, le goût du public n'eût une influence sur la nuance, et que les teinturiers ne cherchassent à obtenir celle qui avait le plus de faveur. Or, sans rapporter ici tout ce que dit Pline sur les préparations de la matière tinctoriale, il est certain que les manipulations, comme le mélange d'autres produits ou des espèces, devaient avoir une influence sur la nuance (1), et qu'en définitive la couleur des étoffes pouvait être différente du violet qu'on obtient dans les expériences naturelles faites par tous ceux qui ont observé les coquillages purpurifères. Mais certainement la teinte primitive, la couleur naturelle de la pourpre, celle produite par l'exposition de la matière à l'influence de la lumière du soleil, était et ne pouvait être autre que le violet, au moins pour quelques espèces, probablement pour la plupart de celles qui fournissaient jadis aux anciens la couleur des vêtements des grands de Rome. Il paraît donc probable que les modifications du violet qui le rapprochaient plus ou moins du rouge étaient toutes artificielles et dues à des manipulations, à des changements ayant pour but d'ajuster au goût de l'époque la couleur primitive, qui se présente toujours la même quand les choses marchent naturellement.

Sans contredit, aussi les manipulations que les teinturiers faisaient éprouver aux matières pour obtenir les reflets si estimés dont

» thysti color eximius ille. » — En s'en rapportant à la valeur de la livre telle qu'elle a été indiquée par Savot de la Nauze, Romé de Lisle, et enfin, et surtout, par Letronne (voyez le mémoire intitulé *Considérations générales sur des monnaies grecques et romaines*, 1817, p. 4-7) :

50	livres romaines équivalaient à		16k,359	de nos poids.
300	livres	id. id.	65k,436	id.
111	livres	id. id.	36k,316	id.

(1) On l'a déjà vu dans les citations de Heeren et Amati, *loc. cit.* (voyez la note dans les *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII).

parlent Sénèque et tous les anciens durent conduire à des modifications de couleur, et en cherchant les étoffes changeantes, on dut modifier la nuance. Mais on ne perd pas de vue qu'il ne s'agit pas de nier ici que la pourpre pût se rapprocher plus ou moins du rouge; non, il s'agit de prouver que la couleur primitive a été le violet, et que, sans aucun doute, tant que l'on se servit de la matière tinctoriale des Mollusques, elle fut au fond un violet plus ou moins voisin du rouge.

Sans contredit encore, le mot *pourpre* s'appliquant aux vêtements des grands (1), lorsque les découvertes firent trouver des couleurs minérales plus éclatantes, plus rouges et plus faciles à avoir, lorsque la teinture avec des coquillages fut abandonnée, il dut arriver que le mot *pourpre* continuant à désigner des étoffes dont la couleur changeait peu à peu, on l'appliqua à des étoffes qui n'étaient plus violettes et qui déjà arrivaient peut-être à l'écarlate. De là, sans aucun doute, une cause d'incertitude sur le sens à attacher de nos jours à ce mot *pourpre ;* de là aussi la nécessité de revenir, ainsi que cela vient d'être fait, aux textes anciens, en les mettant en regard des expériences faites avec les espèces d'animaux qui, suivant toute apparence, ont servi, quelques-unes du moins, à la teinture primitive de la pourpre.

Du reste, quelques citations montreront encore que la pourpre ne fut pas toujours rouge, comme on le pense trop souvent. Pline emprunte à Cornelius Nepos un passage plein d'intérêt pour la solution de la question : « Pendant ma jeunesse, dit Cornelius, la pourpre » violette était en vogue et se vendait cent deniers la livre (2);

(1) Puisqu'on les nommait *purpurati*, les grands.

(2) Pour comparer avec les valeurs modernes, voyez l'estimation de la livre et du denier par Letronne, et avant lui Romé de Lisle.

La valeur varia souvent pour les monnaies, et le tableau des variations nous permet d'estimer ainsi la valeur des pourpres indiquées par Cornelius Nepos :

Sous Auguste :

Une livre correspondait à 327gr,18 de nos poids modernes, les 100 deniers valaient 79 francs.

Ce qui fait à peu près 237 francs le kilogramme.

La livre payée 1000 deniers valait 790 fr., et le kilogr. 2370 fr. à peu près.

Aujourd'hui cette somme nous paraît énorme. Si l'on calcule que probable-

» bientôt après on préféra la pourpre rouge de Tarente, et ensuite » la double pourpre de Tyr, dont la livre coûtait plus de mille de- » niers (1). » Ce passage me paraît montrer d'une manière non douteuse ce qui vient d'être avancé plus haut, à savoir, que la véritable teinte pourpre, la couleur naturelle, était le violet. En effet, on voit tout d'abord la pourpre violette estimée, c'est la première obtenue; puis par un raffinement, par une exigence du goût, elle fut demandée plus rouge, plus éclatante, ce qui s'obtint par des manipulations, par des perfectionnements de l'art du teinturier : de là probablement une modification de la couleur. Enfin on arriva à la *purpura dibapha*, ou aux étoffes qui avaient été teintes deux fois, afin d'avoir une couleur plus belle, plus vive à la fois, plus riche, plus chère et plus rare. « On appelait *dibapha* la » pourpre qui, par une dépense magnifique alors, avait été teinte » deux fois, comme le sont aujourd'hui presque toutes les pourpres » les plus recherchées (2). »

Pline indique une différence entre la couleur conchylienne et la pourpre; on retrouve à chaque instant ces deux mots, ce qui évidemment leur donne une signification un peu différente ; du reste, il s'applique lui-même à définir ces couleurs : « Deux sortes » de coquillages nous donnent la pourpre et la couleur conchy- » lienne ; car, pour l'une et pour l'autre, la matière est la même : » toute la différence est dans la combinaison (3). »

ment, chez les Romains, l'argent avait encore plus de valeur que chez nous, on comprendra bien vite que la pourpre fut d'abord l'insigne des chefs, des rois, des empereurs, et put être si recherchée. Longtemps elle ne fut abordable que pour les grands et les patriciens romains.

(1) *Loc. cit.*, liv. IX, LXIII, p. 111, Pline, trad. édit. Panckoucke, t. VII : « Me, inquit, juvene, violacea purpura vigebat, cujus libra denariis centum » venibat : nec multò post rubra Tarentina. Huic successit dibapha Tyria, » quæ in libras denariis mille non poterat emi. »

(2) *Loc. cit.*, p. 110. « Dibapha tunc dicebatur, quæ bis tincta esset veluti » magnifico impendio, qualiter nunc omnes pene commodiores purpuræ tin- » guntur. »

(3) *Loc. cit.*, Pline, t. VII, édit. Panckoucke, p. 105, liv. IX, LXI, et p. 104, texte latin id. « Concharum ad purpuras et conchylia (eadem enim est » materia, sed distat temperamento), duo sunt genera. »

Plus loin, il s'attache à faire connaître cette différence : « On » suit le même procédé pour la couleur conchylienne, si ce n'est » qu'on n'emploie pas de buccin ; en outre, on verse dans le suc » de pourpre de l'eau et de l'urine à parties égales, et l'on y ajoute » une moitié de plus en pourpre. C'est ainsi qu'au moyen d'une sa- » turation incomplète, on obtient cette couleur tendre si vantée, » et d'autant plus claire, que la laine a pris moins de teinture (1). »

Ainsi la couleur conchylienne ne paraissait être autre chose que la pourpre (probablement violette) très légère, et elle se rapporterait sans doute à ces dessins et à ces effets si légers, si doux, que j'ai obtenus sur batiste et sur soie, en employant fort peu de matière purpurigène du *Purpura hæmastoma* à Mahon, ou du *Murex brandaris* de Marseille à Lille.

Enfin, pour en finir avec ce que devait être la couleur pourpre, un dernier mot sur la teinte dont Pline s'occupe spécialement, et qu'on nommait *améthyste.* C'est la couleur de la pierre de ce nom, et autrefois, comme aujourd'hui, l'améthyste était une pierre violette ; il ne peut donc y avoir de doute à cet égard.

Je crois que c'en est assez pour prouver que, primitivement, la couleur pourpre était non pas rouge, mais violette ; qu'elle avait dû être celle-là même que la lumière solaire fait naître en agissant sur le suc purpurigène ; enfin, que peu à peu la teinte a été modifiée par les caprices de la mode et les exigences du luxe : « La couleur » conchylienne n'est plus ainsi qu'une bonne préparation pour la » teinte tyrienne (2). » C'était le premier état de cette pourpre dite *dibapha*, qui plus tard fut si estimée (3). On voit là évidemment

(1) *Loc. cit.*, t. VII, p. 110, liv. IX, LXIV : « In conchyliata veste cetera » eadem, sine buccino : præterque, jus temperatur aqua, et pro indiviso, hu- » mani potus excremento : dimidia et medicamenta adduntur. Sic gignitur » laudatus ille pallor saturitate fraudata, tantòque dilutior, quantò magis vel- » lera esuriunt. »

(2) *Loc. cit.*, t. VII de Pline, édit. Panckoucke, p. 113, texte p. 112, liv. IX, LXV : « Et quum confecere conchylia, transire melius in Tyrium putant. »

(3) Elle valut 2417 fr. 40 c. au moins le kilogramme.

les progrès et les modifications apportés à la préparation de la pourpre par suite des exigences du luxe.

Pour toutes les recherches bibliographiques qui précèdent, je dois mille remercîments à mon cousin le premier avocat général H. Drême. Sa riche bibliothèque et les précieuses éditions qu'elle renferme, mises à ma disposition, ont été pour moi d'une grande ressource. Que sa modestie me pardonne si je le nomme ici, mais sa complaisance sans bornes, sa connaissance si parfaite des textes anciens et son érudition si vaste, m'ont rendu de tels services pour l'étude de la question, que la reconnaissance et l'amitié m'imposent de lui adresser les remercîments les plus sincères.

En résumé, quel enseignement pratique est-il possible de tirer de cette longue discussion? Curieux de bien déterminer le sens du mot *pourpre* en tant que couleur, je me suis adressé à la peinture; j'ai vu les tableaux des maîtres; j'ai prié des peintres, aussi habiles qu'érudits, de me montrer le ton, la teinte, qu'ils emploieraient pour représenter des draperies pourprées. A cette question, comme à l'observation des tableaux, j'ai toujours trouvé beaucoup d'embarras. Mais toujours j'ai vu le rouge dominer. Je consulte les ouvrages de peinture, et j'y trouve, relativement à la pourpre, toujours le même vague.

Si donc on se rapporte aux expériences et aux explications données plus haut, il est évident que les peintres devront faire varier leur nuance avec l'époque : car plus on remonte haut, plus la teinte dominante est le violet ; plus, au contraire, on se rapproche du temps où écrivait Pline, plus le rouge domine; et jusqu'au moment où la pourpre tirée des coquilles fut abandonnée, ce qui dut être assez tard, toujours certainement le fond de la couleur dut être plus ou moins violet.

Si l'on ne perd pas de vue que, dans quelques dessins obtenus avec la matière des différentes espèces, j'ai obtenu des tons et des reflets bleuâtres et rougeâtres ; si l'on n'oublie pas non plus que les anciens estimaient beaucoup les vêtements de pourpre à reflet, on devra toujours, dans les draperies, sur le fond du violet plus ou

moins varié comme il vient d'être indiqué, placer habilement des glacis de rouge et de bleu, qui répondront bien certainement à ces tons si vifs et si changeants dont parlent Pline et Sénèque.

Il est bien difficile de décrire une couleur; cependant je dirai que, dans tous les essais obtenus, la teinte était non pas un violet bleuâtre, mais bien un violet plus rosé que bleu. En faisant des essais pour imiter la couleur obtenue naturellement, le carmin, le bleu de cobalt et un peu d'encre de Chine me donnaient les tons sombres très beaux. Pour les nuances claires, j'obtenais des teintes avec de la garance cerise et un peu de bleu d'outre mer ; mais toujours les violets doivent être plus voisins du rose que du bleu.

Il faut enfin ajouter que la couleur pourpre de Cassius, et les couleurs ou précipités que les chimistes appellent *pourpres*, se rapportent à ces teintes foncées, sombres, mais violettes, dont il vient d'être parlé, et qu'on obtient surtout avec les Pourpres bouche de sang, en employant beaucoup de matière.

XII

De l'espèce du coquillage fournissant la couleur pourpre.

C'est après bien des auteurs que cette question va être traitée ici ; elle est facile à résoudre, quand on a fait, non pas des recherches purement bibliographiques ou donné autre chose qu'une interprétation des textes des anciens, mais bien quand on a exécuté des expériences directes.

Il est, d'après les observations qui ont servi de base à ce travail, d'après les renseignements obtenus, il est incontestable que deux des genres des conchyliologistes modernes, observés dans les mers qui baignent les côtes de France, fournissent de la matière à pourpre. Les genres Rocher (*Murex*) et Pourpre (*Purpura*) donnent incontestablement la matière purpurigène.

Les *Murex brandaris*, *M. trunculus*, *M. erinaceus*, ont servi aux expériences : les deux premiers à Mahon et à Marseille ; le troisième à Pornic (Vendée), la Rochelle et l'île de Ré.

Dans ces trois espèces prises sur des points bien différents, l'organisation des parties productrices est tout à fait identique. La glande anale surtout se fait remarquer par sa teinte très foncée, d'une manière très nette, sur les côtés de la bandelette purpurigène.

Il faut remarquer toutefois que le *Murex brandaris* donne un violet parfois plus rose et extrêmement délicat, et beaucoup plus clair; du moins c'est ce qui s'est présenté dans les expériences faites à Lille, avec les animaux que M. Alfred Lejourdand avait bien voulu m'adresser de Marseille. Le ciel des Flandres est loin d'avoir cette éblouissante lumière du Midi, et l'on peut se demander si l'action de la lumière un peu différente n'aurait pas une part dans la variation de la teinte ?

Quant au *Murex trunculus*, voici ce qui m'a frappé : à Mahon, il est connu des pêcheurs pour donner une teinte bleuâtre, et surtout pour ne pas fournir des marques fixes résistant au lavage. Or j'ai fait à Mahon des dessins que j'ai et que je puis montrer; ils sont d'un violet bleuâtre avec des parties tout à fait bleues.

Plus tard, la même espèce m'est arrivée de Marseille à Lille, et j'ai fait des dessins d'un violet très foncé, qui rappellent le sombre de la pourpre dont parle Pline.

Voilà donc avec une même espèce, non-seulement des nuances bien différentes, mais des couleurs tout à fait distinctes ; du reste, le violet n'est au fond qu'un mélange de rouge et de bleu, et suivant que telle ou telle de ces deux couleurs prédomine, la pourpre peut être plus sombre ou plus rouge.

En suivant le développement de la couleur, soit du *Murex trunculus*, soit des autres espèces, surtout par un ciel nuageux, on voit, chose curieuse, le développement successif des couleurs simples qui, par leur mélange, forment les couleurs composées.

Ainsi de blanche, la matière devient jaune : voilà une première couleur simple; puis c'est le bleu qui se développe, et alors, avec le jaune qui existe déjà, il apparaît évidemment du vert. Le bleu va toujours augmentant, tandis que le jaune semble disparaître, aussi se fonce-t-il; et ceci est très marqué pour la matière du *Murex trunculus*. A ce moment donc, la matière, après avoir été

jaune clair, jaune verdâtre, puis verte, vert bleuâtre, devient bleuâtre sombre.

Le rouge se produit en dernier lieu, et forme avec la couleur bleue le violet, qui, on le comprend, sera d'autant plus voisin du bleu ou du rouge, que celui-ci se sera moins ou plus développé.

Ainsi quand on suit à l'œil le développement successif des couleurs, et que l'on s'arrête au moment où commence à paraître le violet, les étoffes semblent avoir été tachées par ce vin bleuâtre de mauvaise qualité, qui laisse sur les tissus blancs une teinte que l'on trouve tout aussi bleu que violette. Dans quelques cas, les reflets bleus, qui paraissent mêlés au violet ou au rose déjà développé, sont extrêmement beaux ; et certainement c'est à ces reflets que doit faire allusion Pline, quand il dit : « Les deux couleurs combinées ainsi se prêtent réciproquement du sombre ou de l'éclat (1). » Seulement les deux couleurs dont il est question sont la pourpre et l'écarlate ; ce qui correspond sans doute au rouge et au violet foncé, et ce dernier probablement très chargé de bleu.

Pour le *Murex erinaceus*, que l'on trouve sur les côtes de Pornic et de la Rochelle, la teinte constante qu'il donne est le violet ; toutefois, sans savoir encore pourquoi, il s'est présenté des teintes plus vineuses, plus bleuâtres ou plus rosées, en opérant dans des conditions qui paraissaient exactement les mêmes.

Quant aux Pourpres qu'il m'a été possible de soumettre à l'expérience, elles appartiennent aux espèces *P. hæmastoma* et *lapillus*.

Les dessins obtenus avec la matière de la première espèce ont été faits à Mahon, sous le soleil et le ciel éblouissant des îles Baléares. La teinte varie évidemment avec la quantité de matière déposée à la surface des tissus ; elle est du violet le plus délicat sur le fil, la batiste, mais elle est aussi du pourpre le plus foncé, le plus obscur, quand la quantité de matière est considérable.

C'est la Pourpre bouche de sang que les Mahonais appellent

(1) *Loc. cit.*, p. 108 : « Ita permixtis viribus alterum altero excitatur, aut » adstringitur. »

Corn de fel, et qui a la réputation bien méritée de fournir une couleur inaltérable. Nous reviendrons sur ce caractère, et il ne sera pas sans intérêt de le rapprocher de quelques passages du texte de Pline.

Enfin, de nombreux essais ont été tentés à l'aide du *Purpura lapillus* de Boulogne-sur-mer (Pas-de-Calais), ou bien de Pornic (Vendée). Il faut remarquer que, dans la première localité, les individus sont de bien plus grande taille que dans la seconde, ce qui facilite les recherches.

Quelques individus ont donné un violet des plus beaux; d'autres des reflets bleuâtres des plus remarquables, et qui impriment quelque chose de très doux et de très agréable à la teinte et au coloris des dessins.

Ainsi voilà cinq espèces, appartenant à deux genres, qui fournissent une couleur identique; seulement la teinte paraît plus tenace pour quelques-unes d'elles.

Faut-il généraliser, et dire : Tous les Rochers (*Murex*), toutes les Pourpres (*Purpura*), fournissent de la matière purpurigène. Ces généralisations sont souvent imprudentes; cependant ici elles seraient légitimées. Les Pourpres dans l'alcool sont souvent colorées; voici, d'une autre part, d'autres espèces de Pourpres (la *Pourpre bicostale*) qui ont coloré les caleçons de bain de M. de Saulcy (1); enfin un Rocher (*Murex*) qui n'avait pas été observé au point de vue qui nous occupe, bien entendu, m'a fourni de la matière tout comme les autres espèces étudiées du même genre.

Il est donc probable que dans ces deux genres, tels qu'ils sont caractérisés aujourd'hui (2), la matière purpurigène est sécrétée par les espèces diverses. J'ajoute encore que j'ai observé de nombreuses espèces de Pourpres dans l'alcool, au Jardin des plantes : elles présentaient une partie du manteau d'un violet foncé; elles s'étaient évidemment empourprées après la mort.

(1) Voy. *Bulletins de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 130, 1854, note 2 du travail de M. Sacc, p. 308.

(2) Voyez les principaux ouvrages : Georges Cuvier, Lamarck, Kienner, Deshayes, Wodwards, etc., etc.

Et maintenant cherchons, après tant d'autres, à savoir quelles espèces Pline a voulu désigner, et par conséquent quelles espèces servaient à la production de la pourpre des anciens.

Il suffit de lire attentivement Pline, et de rapprocher ce qu'il dit des faits positifs qui viennent d'être présentés il n'y a qu'un instant, pour voir que les deux genres Pourpre et Rocher sont par lui désignés, mais avec des noms différents : « Ainsi, dit-il, deux » sortes de coquillages nous donnent la pourpre...... Le plus petit » est le Buccin ; il doit son nom à la ressemblance avec cet autre » coquillage, duquel on tire un son de trompette (*buccinum*), et à » son ouverture arrondie en bouche (*bucca*) (1). » Il est évident qu'il est question du genre Pourpre. Ainsi que le fait remarquer M. de Saulcy, le « *rotunditate oris in margine incisa* » a une très grande valeur, et l'on peut voir que, dans la traduction de la collection Panckoucke, *incisa* est négligé : or c'est un caractère du genre Pourpre que cette échancrure de l'ouverture de la coquille, et par cela même la traduction du mot *incisa* a une très grande importance quand il s'agit de l'interprétation du texte.

Toutes les difficultés viennent de ce que l'on s'en est tenu le plus souvent à des commentaires, à des recherches bibliographiques, à des interprétations de textes. Le plus souvent les traductions ont été faites par des littérateurs à qui les détails d'histoire naturelle n'étaient point familiers, ou bien les interprétations venaient de naturalistes qui s'en tenaient aux traductions ; et c'est pour montrer quel inconvénient il y a à ne consulter qu'une traduction souvent faite par un linguiste, sans doute habile, mais non familier avec les sujets, que j'ai tenu à mettre ici en regard la traduction d'une collection célèbre et son texte original. Plus d'une fois on a pu remarquer qu'au point de vue de l'histoire naturelle, l'expression française ne répondait pas au texte latin. Mais M. Littré, dont le travail porte le double cachet du linguiste savant et du naturaliste habile, a fait une excellente tra-

(1) *Loc. cit.*, Pline, t. VII, liv. IX, LXI, p. 104, de l'édition citée : « Conchartum ad purpuras et conchylia........ duo sunt genera. Buccinum minor » concha, ad similitudinem ejus qua buccini sonus editur : unde et causa » nomini, rotunditate oris in margine incisa. »

duction de Pline ; aussi a-t-il rendu le caractère « son ouverture est ronde à pourtour incisé » (1).

Ce que l'on appelait d'un nom autrefois est appelé d'un autre aujourd'hui, et sans remonter jusqu'aux Romains, le même coquillage est désigné sur les côtes de France par des noms tout à fait différents. Réaumur appelle *Buccin* le *Purpura lapillus ;* cela n'est pas douteux, car il en donne un dessin. Quelle serait, d'ailleurs, sur les côtes du Poitou, la coquille qui donnerait la couleur pourpre et à laquelle se rapporteraient les descriptions de Réaumur ? C'est, sans doute, d'après Réaumur et Pline que M. Sacc, un peu en retard à ce point de vue en conchyliologie, appelle aussi le *Purpura lapillus* un *Buccin*. Ainsi donc le Buccin de Pline, comme celui de Réaumur, est une Pourpre des catalogues modernes. Quant à l'autre espèce, il est impossible de n'y pas voir désignée sous le nom de Pourpre ce que nous appelons aujourd'hui les Rochers. « L'autre se nomme Pourpre ; son bec se prolonge contourné en » volute et creusé en canal pour donner passage à la langue. De » plus, la coquille est couverte de pointes jusqu'au sommet : ces » pointes, disposées en rond, sont ordinairement au nombre de » sept ; le Buccin n'en a point (2). »

Non-seulement la description du canal pour le passage de ce qu'il appelle à tort la langue est un caractère des *Murex* en général, mais encore les pointes qu'il décrit prouvent que Pline avait certainement en vue le *Murex brandaris*. La découverte que l'on a faite, à Pompéi (3), de tas de coquilles du *Murex brandaris* près des boutiques des teinturiers, prouve assez que c'est de cette espèce qu'il s'agit.

Ainsi transportons au genre Rocher le nom de Pourpre donné

(1) Pline, trad. Littré, liv. IX, LXI, p. 380.

(2) *Loc. cit.*, p. 104, liv. IX, LXI, coll. Panckoucke. « Alterum Purpura » vocatur, cuniculatim procurrente rostro, et cuniculi latere introrsus tubulato, » qua proferatur lingua. Præterea clavatum est ad turbinem usque, aculeis in » orbem septenis fere, qui non sint Buccino........... »

(3) Je cite ce fait sous toute réserve : j'ai souvenance de l'avoir vu indiqué ; mais quand j'ai voulu remettre la main dessus pour fixer exactement la source de la citation, je n'ai pu y réussir.

par Pline à l'une de ses espèces, celui de Buccin aux Pourpres donné aux autres, et nous aurons une idée exacte relativement aux genres employés par les anciens pour avoir la couleur pourpre.

Quant à l'espèce même, il est très probable que le ***Purpura hœmastoma***, qui a la réputation de donner une couleur indélébile, devait jouer un grand rôle dans la teinture. On peut encore remarquer, et cela avec plus de connaissance de cause maintenant, ce passage où Pline dit : « Le Buccin ne s'emploie pas seul, la couleur » ne tiendrait pas ; on le mêle à la Pourpre.... (1) » Ne serait-il pas permis de croire (et ici ce n'est qu'une remarque relative à l'interprétation des textes, et qui montre combien, avant d'avoir bien étudié les espèces dont il doit être question, on peut faire erreur) que le ***Murex trunculus***, dont le bec n'est que peu prolongé et dont la surface n'est point couverte d'épines, a été aussi compris par Pline dans son premier genre qu'il nomme ***Buccin***. Le ***Murex trunculus*** donne une couleur plus bleuâtre et qui n'est pas solide ; de là peut-être cette opinion de la nécessité de mélanger ces deux genres, ainsi qu'il vient d'être dit.

Il faut ajouter, c'est de toute justice, que M. de Saulcy a indiqué très nettement, dans une note adressée à M. Sacc, que l'expression de Pline ***oris in margine incisa***, devait faire rapporter évidemment au genre ***Purpura*** des auteurs modernes (2) ce que le naturaliste ancien appelait ***Buccinum***, et que le ***Murex brandaris*** devait être reconnu sous le nom de ***Purpura*** employé par Pline.

Du reste, dans les notes qui accompagnent la traduction de Pline, dans la collection Panckoucke, notes qui, pour la plupart, sont dues à Cuvier (3), la distinction des genres ***Purpura*** et ***Murex***, et l'indication du ***Murex brandaris***, se trouvent parfaitement établies, et cela à la date de 1830.

(1) *Loc. cit.*, p. 109, liv. IX, LXII : « Buccinum per se damnatur, quoniam » fucum remittit. Pelagio admodum alligatur.......... »

(2) Voy. *Bulletins de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 130, année 1854, p. 309, trad. du passage de Pline par M. de Saulcy.

(3) Les notes du livre IX ne sont pas signées ; mais dans une note, p. 190, LX, lig. 22, il y est dit : « Voyez notre *Mémoire sur l'anatomie du Buccin*. Ce doit être évidemment G. Cuvier qui a écrit cela.

Cependant il y est dit encore : « On ne connaît pas aujourd'hui » très bien les espèces. » Il s'agit de celles qui étaient employées pour la teinture (1). Dans cette note on trouve encore l'indication du *rotunditate oris in margine incisa*. « Les Buccins proprement dits » ont au bas de l'orifice de la coquille une échancrure qui fait le » caractère de leur genre. » Aujourd'hui, dans la famille des Buccins, on place à la fois le genre Buccin et le genre Pourpre avec beaucoup d'autres; or, les Buccins proprement dits ne fournissent pas de matière colorante : c'est ce dont j'ai pu m'assurer, du moins sur le *Buccinum undatum*, à la Rochelle. Enfin il n'est guère probable qu'à l'époque où écrivait Pline, les distinctions entre les genres eussent la précision qu'elles ont aujourd'hui, et dès lors il n'est pas étonnant que sous un même caractère fussent réunis des genres très distincts dans les ouvrages modernes.

Pour ce qui est d'admettre les distinctions d'espèces établies par le naturaliste latin, il faut une certaine réserve. Ainsi, quand il reconnaît cinq variétés de Pourpres (entendre *Murex* dans le langage scientifique moderne) dont il apprécie les valeurs relatives, il est impossible de les rapporter à des espèces bien déterminées. Je n'essayerai donc pas de fixer à quelles espèces des catalogues modernes se rapportent celles qu'il nomme *limoneuse*, *algensis*, *calculensis*, *dialutensis*, etc. (2). Il est très probable que les espèces employées étaient plus nombreuses que celles dont il a été question dans ce mémoire; mais ce ne serait que par des recherches sur la faune des côtes de Tyr que l'on pourrait peut-être arriver à quelques données plus précises.

L'occasion se présente encore de produire ici un fait qui montre bien que les *Purpura* de Pline correspondent aux *Murex* des modernes; on le trouve dans l'exposé qu'il fait de la pêche de ces coquillages. Sa narration, empreinte d'exagération, offre cependant quelque chose de vrai.

On peut remarquer une certaine analogie entre ses récits et

(1) Voy. édit. Panckoucke, Pline, t. VII, note, p. 190.
(2) Voy. *loc. cit.*, p. 106 et 107.

ceux que les pêcheurs, gens observateurs s'il en fut, que les praticiens purs, en un mot, font lorsqu'on les interroge.

Pline raconte ainsi la pêche des Pourpres (entendez *Murex*) : « On prend les Pourpres en jetant dans la mer de petites nasses » à larges mailles, dans lesquelles on met pour appât des coquil- » lages qui s'ouvrent et se ferment comme les moules. Ces coquil- » lages à demi morts se raniment et s'ouvrent lorsqu'ils ont été » rendus à la mer. Les Pourpres les attaquent et avancent la langue » pour les percer ; ceux-ci, excités par la douleur, se referment : les » Pourpres se trouvent prises, et, victimes de leur avidité, on les » enlève suspendues par la langue (1). »

Cette façon de prendre les Pourpres a quelque chose de singulier et qui étonne tout d'abord.

Je n'ai jamais pêché à Mahon un individu de l'espèce *Murex trunculus*, sans que le pêcheur qui m'accompagnait, et qui était *mariscador* (pêcheur de coquillages), me répétât : « Ces *corn* détruisent mes coquillages ; ils viennent autour des *mariscos* (coquillages) [surtout des Prères (*Scupiñas gravadas* en mahonais, *Corbula striata* Deshayes), qui sont estimées, et par cela même parquées dans certains points du port où on les trouve au besoin], ils les sucent et les font mourir, puis ils les dévorent. » Je taxais mon pêcheur d'exagération ; et je crois encore que si les *Murex* sont très carnassiers, ils doivent cependant y regarder à deux fois avant d'introduire leur trompe (ce qu'on appelle à tort langue) entre les valves si puissantes d'un *Venus verrucosa* ou d'un *Corbula striata*, car elle serait sans aucun doute plus que blessée par la pression. Ce qui est plus probable, c'est que les *Murex* font pénétrer en effet leur trompe dans les coquilles bivalves, mourantes ou mortes, pour s'en repaître, et il ne serait d'ailleurs nullement nécessaire de les voir pincés par leur *langue* pour qu'ils

(1) *Loc. cit.*, t. VII, p. 106 et 107, LXI : « Capiuntur autem Purpuræ parvulis rarisque textu veluti nassis in alto jactis. Inest iis esca, clusiles mordacesque conchæ, ceu mitulos videmus : has semineces, sed edditas mari, avido hiatu reviviscentes, appetunt Purpuræ, porrectisque linguis infestant : at » illæ aculo exstimulatæ claudunt se, comprimuntque mordentia : ita pendentes aviditate sua Purpuræ tolluntur. »

pussent être pris. Ces animaux, au lieu de fuir quand ils sentent des mouvements auprès d'eux, s'enferment ou restent fixés et assez fortement adhérents aux corps sur lesquels ils sont : aussi pourrait-on voir relever les nasses et monter les Rochers avec elles, sans qu'il fût nécessaire de croire que ceux-ci sont suspendus par la langue. Dans le récit de Pline il y a de l'exagération ; mais à coup sûr, il peut et il doit y avoir du vrai dans le mode de pêche qu'il indique. En descendant ainsi au fond de la mer des coquillages à moitié morts, c'était un appât qui devait sans aucun doute attirer les animaux carnassiers, et en retirant les nasses, on devait remonter tous les *Murex* venus sur l'appât.

C'est, du reste, une croyance généralement répandue, que les *Murex* font périr les bivalves. Sur les plages de la Rochelle, où j'ai recueilli tant de *Murex erinaceus*, les personnes qui aux grandes marées sont très nombreuses sur les plages, et qui, me voyant ramasser ce qu'elles ne cherchaient pas, me demandaient ce que j'en voulais faire, ajoutaient toujours que ces animaux faisaient mourir les Huîtres en les suçant.

Cette opinion me semble être le résultat d'une observation incomplète, mais aussi d'un fait incontestable, fait que j'ai pu observer sur les individus que je détachais des rochers, derrière la pointe des Minimes, près de la Rochelle; le plus souvent les *Murex* étaient fixés aux roches, non-seulement par le pied, mais encore par leur trompe introduite à quelques centimètres (2-3) dans un trou, et quand j'avais arraché les animaux, je pouvais très facilement voir la trompe et observer sa rentrée assez lente. Or, dans ces trous souvent il y a de petites Pholades. On comprend parfaitement que les *Murex* puissent impunément diriger leurs attaques sur ces bivalves, car il n'en est pas de leur coquille comme de celles des Vénus. Chez les Pholades, le corps est toujours à découvert dans quelques points, au contraire dans les Vénus il est parfaitement à l'abri.

Ainsi dans les récits de Pline comme dans ceux des pêcheurs, souvent de l'exagération, souvent une mauvaise interprétation d'un fait, mais au fond il y a de la vérité ; il faut la chercher, il faut la dépouiller de ses fausses interprétations, et l'on pourra utiliser et

mettre à profit très avantageusement les renseignements que les uns et les autres fournissent toujours.

On voit enfin ici que les habitudes de faire saillir au loin la langue (entendre la trompe) pour attaquer leur proie peut se rapporter aux Rochers, ce qui permet de reconnaître dans les Pourpres de Pline les Rochers des modernes, puisque les pêcheurs, les gens de mer, racontent encore aujourd'hui, et cela dans des points bien éloignés, Mahon et la Rochelle, des traits relatifs aux mœurs tout à fait semblables à ceux que le naturaliste ancien rapporte à ses Pourpres. Il faut ajouter cependant que les Pourpres proprement dites, des catalogues modernes ont, elles aussi, une trompe qui peut devenir saillante.

Nota. — Une omission involontaire me fait placer ici ce qui suit; c'est dans la partie historique qu'on aurait dû citer ce mémoire.

MM. Grimaud de Caux et Gruby ont fait une communication à l'Académie des sciences en 1842 (1) sur l'organe et la liqueur purpurigène du *Murex brandaris*. Ce travail se rapporte aux recherches de M. le docteur Bizio, dont il a été question ; on y trouve la description suivante : « Cette poche (celle qui contient la liqueur purpurigène) a 2 centimètres » de long, 1 1/2 centimètre de large à sa base; elle forme un cul-de- » sac, et a par conséquent la forme d'un entonnoir; elle est située à la » partie supérieure du corps de l'animal, entre les organes de la tête et » le foie. C'est proprement la cavité pulmonaire. Elle s'ouvre par une » grande solution de continuité entre le bord du manteau et le corps de » l'animal, et elle fournit un prolongement qui se loge dans un canal, au » moyen duquel la cavité pulmonaire communique à l'extérieur, quand » l'ouverture de la coquille est complétement fermée par l'opercule. »

C'est évidemment de la cavité tout entière du manteau qu'il est question. On ne peut admettre une telle description; sans aucun doute, dans la cavité palléale se trouve de la matière purpurigène mêlée aux mucosités, mais ce n'est pas pour cela une poche particulière à la pourpre.

(1) *Comptes rendus*, 1842, t. XV, p. 1007, *Description anatomique de l'organe qui fournit la liqueur purpurigène dans le* Murex brandaris, *et une analyse microscopique de cette liqueur*, par MM. Grimaud de Caux et Gruby.

L'organe spécialement producteur de la matière est indiqué comme longitudinal, supérieur, placé au bord convexe de la branchie, floconneux, et renfermant des cellules hexagones symétriques. L'analyse microscopique du liquide contenu dans la poche a donné les résultats suivants : « Le » liquide extrait de la poche durant la vie de l'animal se présente sous » l'aspect d'une substance amorphe, transparente, dans laquelle nagent » des cellules ovales, rondes, ayant une enveloppe transparente, et parse- » mée de petites molécules blanchâtres. »

Et plus loin encore : « La liqueur, contenue dans une grande poche » située à la partie supérieure de l'animal, s'extrait avec facilité. »

Il ne peut manquer d'être évident que la cavité du manteau est considérée comme la poche à pourpre ; dès lors, dans l'observation microscopique fort incomplète du reste, sont confondues des choses les plus diverses, tous les produits de sécrétion arrivant dans cette cavité.

Quant à cette proposition : « Le *Murex brandaris* fournit la pourpre » tyrienne ; la poupre améthyste est donnée par le *Murex trunculus*, » elle semble bien absolue ; car, d'après les interprétations des textes, les diverses nuances s'obtiennent par les manipulations, les mélanges des espèces et le nombre des applications de la matière tinctoriale sur les étoffes.

EXPLICATION DES FIGURES (Pl. I, T. XII).

Organe producteur de la Pourpre.

Fig. 1. *Purpura lapillus* (c'est le *Buccin* sur lequel a expérimenté Réaumur), débarrassé de la coquille, un peu grandi, pour montrer ce qui paraît par transparence au travers du manteau : (*a*) la partie sécrétant la matière purpurigène ; (*b*) la branchie ; (*f*) les arborisations noirâtres de la glande anale.

Fig. 2. Le même, le manteau fendu à gauche et rejeté à droite. On voit alors distinctement : (*a*) la partie fournissant la pourpre ; (*b*) la branchie ; (*b'*) la partie qui ressemble à une seconde branchie ; (*c*) l'anus ; (*d*) l'orifice génital ; (*f*) la glande anale cachée sous la couche (*a*) ; (*r*) le corps de Bojanus ; (*x*) le corps de l'animal, que très probablement les auteurs ont appelé, avec Pline, le *cou*.

Fig. 3. *Purpura hæmastoma*. Manteau fendu entre la branchie (*b*) et la couche purpurigène (*a*) : (*c*) anus ; (*d*) orifice génital ; (*b'*) corps branchioïde.

Fig. 4. *Murex brandaris*. Mêmes lettres désignant mêmes choses. Manteau fendu entre la branchie et la couche purpurigène.

Fig. 5. *Turbo littoralis*. Même préparation, mêmes lettres. On remarquera que le corps branchioïde (*b'*) a la forme d'une bandelette fort étroite.

Fig. 6. Éléments de la couche purpurigène dans le *Purpura hæmastoma*, vus au n° 5 objectif (Nachet) et dessinés à 18 centim. de la chambre claire. En A, les éléments sont longs ; en B, l'un est rompu, la matière granuleuse s'échappe.

Fig. 7. Éléments et portion de la couche purpurigène du *Purpura lapillus*. En A, montrant les rapports et la formation de la couche par les éléments cylindriques ; en B, un des corpuscules isolés autour des granulations qui se colorent au soleil.

Fig. 8. *Ibid*. Pour montrer qu'il y a une grande différence dans la même glande pour le volume des éléments.

Fig. 9. Partie du manteau comprise entre la branchie (*b*) et l'intestin (*i*), pour montrer : 1° le réseau capillaire sur lequel repose la couche purpurigène, formé par les vaisseaux qui arrivent du corps de Bojanus (*g*), et aussi de la partie antérieure du manteau (*h*) et celle de la branchie ; 2° la glande anale (*f*) et son orifice (*e*) au sommet de la papille que l'on voit quand on a fendu l'anus (*c*) ; (*d*) est l'orifice génital.

Fig. 10. Éléments de la partie (*a*) dans le *Turbo littoralis*, fig. 5. On voit la grande analogie de ces éléments avec ceux des autres espèces purpurigènes, bien qu'ici ils ne changent pas de couleur.

Fig. 11. Quelques culs-de-sac de la glande anale à un faible grossissement.

Fig. 12. Un cul-de-sac de la glande anale à un fort grossissement, pour montrer : en x, les cellules de face avec leur noyau et leur tache blanche, et leur granulation intracellulaire ; en y, les mêmes, mais vues de champ ; en z, on voit le courant qui entraîne les granules et cellules sécrétées.

COULEUR ET NUANCES NATURELLES DE LA POURPRE.

N° 1.

Beaucoup de matière. Longue insolation ; soleil vif et chaud.



Nuance la plus sombre, obtenue surtout avec le *Purpura hæmastoma*, et une fois le *Murex brandaris*.

N° 2.

Assez grande quantité de matière. Mêmes conditions d'insolation.



Purpura lapillus.
P. hæmastoma.
Murex brandaris.
M. erinaceus.
M. trunculus (1 fois).

N° 3.

Avec moins de matière que dans les deux cas précédents. Matière dissoute et bien étendue.

Teinte surtout produite dans les épreuves photographiques.



Purpura hæmastoma.
P. lapillus.
Murex erinaceus.
M. brandaris.

N° 4.

Avec peu de matière ou peu de durée de l'action solaire. Tons légers et dégradés des photographies.



Purpura hæmastoma.
P. lapillus.
Murex brandaris.
M. erinaceus.

Avec peu de matière sur les bords des dessins où la substance dissoute s'est étendue.



Murex trunculus.

Nota. — Ces couleurs et nuances ont été obtenues naturellement, en soumet-

tant à l'action de la lumière solaire la matière fournie par les espèces de *Murex* et de *Purpura* dont il a été question dans ce mémoire.

Ces teintes, à part la bleuâtre, doivent être considérées comme représentant la couleur primitive, naturelle et non modifiée, de la Pourpre.

Ces nuances sont les principales ; mais suivant que l'action solaire a été plus ou moins prolongée, que la quantité de matière est plus ou moins grande, on peut obtenir une très grande variété de tons. Avec le *Murex trunculus*, on peut avoir du bleu plus bleu que celui qui est ici indiqué, et avec les autres espèces, des violets très légers et presque roses.

Les peintres trouvaient dans ces nuances des termes de comparaison qui les modifièrent ainsi qu'il a été dit.

Les numéros 1 et 2 répondent certainement à ces riches nuances sombres, et les numéros 3 et 4 à la couleur conchylienne et améthyste dont parle Pline.



EXPÉRIENCES

RELATIVES

AUX GÉNÉRATIONS DITES SPONTANÉES,

Par M. L. PASTEUR.

Les recherches dont j'ai l'honneur de communiquer les résultats à l'Académie ne s'appliquent encore qu'à une seule liqueur, mais des plus altérables. Elles ont paru si démonstratives aux personnes très compétentes qui ont bien voulu les examiner, que j'ai cru pouvoir prendre date en les soumettant dès à présent au jugement de l'Académie.

Dans la première partie de mon travail, je m'attache à l'étude microscopique de l'air. Au moyen d'un aspirateur à eau continu, je fais passer de l'air extérieur dans un tube où se trouve une petite bourre de coton-poudre, de la modification de ce coton qui est soluble dans le mélange d'alcool et d'éther. Le coton arrête une partie des corpuscules solides que l'air renferme. En le dissolvant dans un petit tube avec le mélange alcoolique éthéré et laissant reposer vingt-quatre heures, toutes les poussières se rassemblent au fond du tube, où il est facile de les laver par décantation, sans aucune perte, si l'on a soin de séparer chaque lavage par un repos de douze à vingt heures. On fait alors tomber les poussières dans un verre de montre, où le restant du liquide s'évapore promptement. Il est facile d'examiner au microscope les poussières ainsi recueillies et de les soumettre à divers réactifs. Cette méthode permet d'isoler les poussières de l'air tous les jours, à toutes les époques de l'année. Je me propose de l'appliquer à l'examen des poussières de l'air de plusieurs localités, et comparativement à des hauteurs diverses.

On reconnaît de cette manière qu'il y a constamment dans l'air commun, en quantités variables, des corpuscules dont la

forme et la structure annoncent qu'ils sont organisés. Ce sont des corpuscules analogues à ceux que divers micrographes ont signalés dans la poussière déposée à la surface des objets extérieurs. Il est très vrai, ainsi que M. Pouchet l'a reconnu pour la poussière ordinaire, que parmi ces corpuscules il y a des granules d'amidon, mais il y en a comparativement un très petit nombre. Il est bien facile de le prouver, en délayant dans une goutte d'acide sulfurique concentré la poussière de l'air recueillie comme je l'ai indiqué tout à l'heure. Les granules d'amidon se dissolvent en quelques instants, et la plupart des autres corpuscules ne sont nullement altérés dans leurs formes et leurs volumes. Beaucoup même résistent plusieurs jours à l'action de l'acide sulfurique concentré. Ceux-ci sont probablement les spores des Mucédinées, car j'ai constaté la même résistance sur des spores qui s'étaient développées dans les conditions ordinaires.

Il y a donc dans l'air, à toutes les époques de l'année, des corpuscules organisés. Sont-ce des germes féconds de production végétale ou d'infusoires ? Voilà bien la question à résoudre.

J'ai eu recours à trois méthodes distinctes. La première, qui nécessite l'emploi de la cuve à mercure, laisse des doutes dans l'esprit. Les expériences *à blanc* réussissent quelquefois. Cependant elle est assez instructive et rend compte de beaucoup d'expériences mal interprétées jusqu'à ce jour. Je l'exposerai dans mon mémoire avec tous les détails convenables ; je ne m'y arrêterai pas ici.

La deuxième méthode paraît inattaquable et tout à fait démonstrative. Dans un ballon de 300 centimètres cubes environ, j'introduis 100 à 150 centimètres cubes d'une eau sucrée albumineuse, formée dans les proportions suivantes :

Eau.	100
Sucre	10
Matières albuminoïdes et minérales provenant de la levûre de bière.	0,2 à 0,7

Le col effilé du ballon communique avec un tube de platine chauffé au rouge. On fait bouillir le liquide pendant deux à trois

minutes, puis on le laisse refroidir complétement. Il se remplit d'air brûlé à la pression ordinaire; puis on ferme à la lampe le col du ballon.

Le ballon, placé dans une étuve à une température constante de 28 à 32 degrés, peut y demeurer indéfiniment sans que son liquide éprouve la moindre altération. Après un séjour d'un mois à six semaines à l'étuve, je l'adapte au moyen d'un caoutchouc, sa pointe étant toujours fermée, à un appareil disposé comme il suit : 1° Un gros tube de verre dans lequel j'ai placé un bout de tube de petit diamètre, ouvert à ses extrémités, libre de glisser dans le gros tube et renfermant une portion d'une des petites bourres de coton chargées des poussières de l'air; 2° un tube en T muni de trois robinets : l'un des robinets communique avec la machine pneumatique, un autre avec un tube de platine chauffé au rouge, le troisième avec le gros tube dont je viens de parler.

Alors, après avoir fermé le robinet qui communique au tube de platine, je fais le vide. Ce robinet est ensuite ouvert de façon à laisser entrer peu à peu dans l'appareil de l'air calciné. Le vide et la rentrée de l'air calciné sont répétés alternativement dix à douze fois. Le petit tube à coton se trouve ainsi rempli d'air brûlé jusque dans les moindres interstices du coton, mais il a gardé ses poussières. Cela fait, je brise la pointe du ballon, à travers le caoutchouc, sans dénouer les cordonnets, puis je fais couler le petit tube à coton dans le ballon. Enfin je referme à la lampe le col du ballon qui est de nouveau reporté à l'étuve. Or, il arrive constamment que des productions apparaissent dans le ballon. Voici les particularités de l'expérience qu'il importe le plus de remarquer :

1° Les productions organisées commencent toujours à se montrer au bout de vingt-quatre à trente-six heures. C'est précisément le temps nécessaire pour que ces mêmes productions apparaissent dans cette même liqueur, lorsqu'elle est exposée au contact de l'air commun.

2° Les moisissures naissent le plus ordinairement dans le petit tube à coton, dont elles remplissent bientôt les extrémités.

3° Il se forme les mêmes productions qu'à l'air ordinaire.

Pour les Infusoires, c'est le *Bacterium*; pour les Mucédinées, ce sont des *Penicillium*, des *Ascophora*, des *Aspergillus*, et bien d'autres genres encore.

4° De même qu'à l'air ordinaire, la liqueur fournit tantôt un genre de Mucédinée, tantôt un autre, de même dans l'expérience il y a développement de moisissures diverses.

En résumé, nous voyons, d'une part, qu'il y a toujours, parmi les poussières en suspension dans l'air commun, des corpuscules organisés, et d'autre part, que les poussières de l'air mises en présence d'une liqueur appropriée, dans une atmosphère par elle-même tout à fait inactive, donnent lieu à des productions diverses, le *Bacterium termo* et plusieurs Mucédinées, celles-là mêmes que fournirait la liqueur après le même temps, si elle était librement exposée à l'air ordinaire.

Cependant le coton, en tant que coton et matière organique, n'entre-t-il pour rien dans l'expérience? Et qu'arriverait-il d'ailleurs en répétant la manipulation sur un ballon préparé comme il vient d'être dit, en éloignant les poussières de l'air ?

J'ai alors remplacé le coton par de l'amiante, substance minérale. Les bourres d'amiante, après une exposition de quelques heures au courant d'air de l'aspirateur, ont été introduites dans les ballons comme je l'ai expliqué précédemment, et elles ont donné les mêmes résultats que les bourres de coton. Mais avec une bourre d'amiante préalablement calcinée et non chargée des poussières de l'air, il ne s'est produit ni trouble, ni *Bacterium*, ni Mucédinée quelconque. Le liquide a conservé une limpidité parfaite.

La méthode suivante confirme et agrandit ces premiers résultats.

Je prends un certain nombre de ballons dans lesquels j'introduis le même liquide fermentescible, en même quantité. J'étire leurs cols à la lampe en les recourbant de diverses manières, mais je les laisse tous ouverts, avec une ouverture de 1 à 2 millimètres carrés de surface ou davantage. Je fais bouillir le liquide pendant quelques minutes dans le plus grand nonbre de ces ballons. Je n'en laisse que trois ou quatre que je ne porte pas à l'ébullition. Puis j'abandonne tous ces ballons dans un lieu où l'air est calme.

Après vingt-quatre ou quarante-huit heures, suivant la température, le liquide des ballons qui n'a subi aucune ébullition dans ces ballons (mais qui avait été porté à 100 degrés au moment de sa préparation) se trouble et se couvre peu à peu de mucors divers. Le liquide des autres ballons reste limpide, non pas seulement quelques jours, mais durant des mois entiers. Cependant tous les ballons sont ouverts. Sans nul doute ce sont les sinuosités et les inclinaisons de leurs cols qui garantissent leur liquide de la chute des germes. L'air commun, il est vrai, est entré brusquement à l'origine; mais pendant toute la durée de sa rentrée brusque, le liquide, très-chaud et lent à se refroidir, faisait périr les germes apportés par l'air; puis quand le liquide est revenu à une température assez basse pour rendre possible le développement de ces germes, l'air, rentrant très lentement, laissait tomber ses poussières à l'ouverture du col, ou les déposait en route sur les parois intérieures. Aussi vient-on à détacher le col de l'un des ballons par un trait de lime, et place-t-on verticalement la portion restante, après un jour ou deux le liquide donne des moisissures ou se remplit de *Bacterium*.

M. Chevreul a déjà fait autrefois dans ses cours des expériences analogues.

Cette méthode, si facile à mettre en pratique, et qu'explique si bien la précédente, portera la conviction dans les esprits les plus prévenus. Elle offre en outre, à mon avis, un intérêt tout particulier, par la preuve qu'elle nous donne que dans l'air il n'y a rien, en dehors de ses poussières, qui soit une condition de l'organisation. L'oxygène n'intervient que pour entretenir la vie des êtres fournis par les germes. Gaz, fluides, électricité, magnétisme, ozone, choses connues ou choses occultes, il n'y a quoi que ce soit dans l'air, hormis les germes qu'il charrie, qui soit une condition de la vie.

Je vais étudier d'autres liqueurs, la production d'autres plantes et d'autres Infusoires. J'espère arriver, en outre, à pouvoir suivre directement les rapports de la graine au végétal, de l'œuf à l'animal, dans plusieurs circonstances particulières. Je m'empresserai de communiquer à l'Académie tous les résultats qui me paraîtront dignes de fixer son attention.

DESCRIPTION

D'UN

FŒTUS HUMAIN MONSTRUEUX

DEVANT FORMER UN GENRE A PART

SOUS LE NOM DE PSEUDACÉPHALE,

Par MM. DESORMEAUX et PAUL GERVAIS.

Le fœtus monstrueux dont nous allons donner la description est né à Clichy (Seine), le 31 août 1859, à six mois et demi de gestation, d'une couche gémellaire dont l'autre fœtus était bien conformé et du sexe féminin. Il appartient à la série de ceux qu'Elben, Meckel et la plupart des auteurs réunissaient autrefois sous la dénomination commune d'*Acéphales*, et qui ont été partagés depuis lors en plusieurs groupes, dont on a fait des genres considérés comme analogues à ceux qu'on établit en botanique et en zoologie. Ces genres sont même partagés par M. Is. Geoffroy en deux familles distinctes : les Paracéphaliens et les Acéphaliens proprement dits.

Les caractères principaux du monstre acéphale de Clichy doivent le faire considérer comme établissant à certains égards une transition entre ces deux familles, et ils rappellent singulièrement ceux du sujet décrit en 1767 par Lecat, de Rouen (1). M. Is. Geoffroy a déjà proposé, dans son *Traité de tératologie*, de considérer ce dernier et un petit nombre d'autres analogues comme devant former un genre particulier; mais il n'a pas donné de nom à ce genre. Nous l'appellerons *Pseudacéphale*, parce que, bien que les monstres qu'il renfermera paraissent complétement privés de tête, ils présentent cependant des restes évidents de

(1) Lecat, *Philos. Trans. London*, t. LVII, part. I, p. 1 à 20, pl. 1 et 2.

cette partie, et qu'on leur reconnaît une boîte crânienne cachée dans le renflement œdémateux qui forme la partie supérieure de leur corps et réunit également sous une seule masse céphalothoracique tous les organes placés au-dessus de l'ombilic.

Notre pseudacéphale est né avant le fœtus normal qui l'accompagnait. Le placenta, unique pour les deux sujets, s'est détaché spontanément après l'expulsion de ce dernier; il n'a rien montré de particulier, si ce n'est la présence en plusieurs endroits de places sans cotylédons, et dans lesquelles les membranes étaient à nu. L'avortement n'avait point été provoqué.

Le sujet monstrueux avait son cordon ombilical grêle, long de 0,10 environ, de la grosseur d'une plume d'oie et inséré sur les membranes à quelques centimètres du bord placentaire. On ne lui distinguait que deux vaisseaux ombilicaux, par suite de la présence d'une seule artère ombilicale au lieu de deux. L'artère manquante était celle du côté droit, et nous verrons plus loin que le pied de ce côté était plus imparfait encore que celui du côté opposé. Nous ne pouvons rien dire de certain au sujet de l'amnios. On observait à la surface du placenta quelques débris de membrane qui nous ont semblé être les restes d'une cloison placée entre les deux fœtus; chacun de ces derniers avait donc probablement son amnios propre.

Quant au monstre lui-même, voici les caractères qu'il présente extérieurement :

La forme générale est pyriforme ou irrégulièrement ovoïde. L'extrémité supérieure du corps est notablement plus renflée que l'inférieure, et le milieu présente au-dessus de l'ombilic un étranglement très sensible, soit en avant, soit sur les côtés, simulant l'impression d'une ligature circulaire qui n'aurait laissé en arrière que peut ou point de traces. La peau est d'apparence ordinaire, mais le corps est en partie œdématié, principalement dans sa région céphalothoracique, et sa masse totale s'y affaisse sur elle-même. Lorsqu'elle est soutenue, elle est subarrondie, assez analogue à une masse céphalique qui serait ramollie, et l'on y voit supérieurement des poils courts, clair-semés et fins, ayant en moyenne un centimètre de long, qui rappellent les cheveux d'un fœtus nor-

mal de même âge. Cette partie globuleuse, qui forme à elle seule plus de la moitié de la masse totale du corps, n'a ni yeux, ni oreilles externes, ni aucune partie que l'on puisse comparer au nez; les organes extérieurs des sens y manquent donc absolument, et nous n'avons rien trouvé non plus dans son intérieur qui puisse être considéré comme représentant ces organes, si ce n'est toutefois un rudiment de labyrinthe osseux dont il sera question plus loin. Elle montre néanmoins, à une faible distance au-dessus de l'insertion du cordon ombilical, et de même sur la ligne médiane, une cavité irrégulière peu développée, se terminant presque immédiatement en cul-de-sac, qui doit être considérée comme répondant à la bouche. Cette cavité est entre deux éminences qui simulent grossièrement des joues. Il y a au-dessus d'elles quatre espèces d'ampoules ou phlyctènes remplies de sérosité placées obliquement; les deux inférieures sont les plus volumineuses. Une pareille saillie se remarque à peu près à la même hauteur que la bouche, sur le côté gauche de la masse commune.

La partie inférieure du corps, ou celle qui est séparée de la précédente par le sillon transversal déjà décrit, porte antérieurement, et tout près du même sillon, l'insertion du cordon ombilical, placé à 10 centimètres environ du sommet du corps et à 6 de sa base. Au-dessous est un sillon longitudinal superficiel comparable à un raphé, qui aboutit lui-même à un mamelon charnu placé un peu à droite, par déviation latérale. Ce sillon répond à la dépression médiane de la ligne blanche ; la saillie à laquelle il aboutit semble indiquer la place des organes génitaux externes; mais on n'observe, ni en cet endroit ni ailleurs, aucun orifice ni aucune fente extérieure qui puissent autoriser à dire que ces organes existent réellement.

La face postérieure du corps ne présente rien à noter, ni pour la partie supérieure dont nous avons déjà signalé la surface répondant au cuir chevelu, ni pour la partie inférieure. Cette dernière montre pourtant auprès de sa terminaison un petit tubercule verruciforme, médian, gros seulement comme un grain de chènevis, qui est situé dans une petite dépression de la peau et mobile avec elle. Il n'y a pas de perforation anale. Aucune trace de spina-bifida,

ni d'anencéphalie, ne se voit sur le trajet de la ligne médiane, et la masse œdémateuse qui surmonte la région dorsale ferait plutôt croire au premier abord à une hypertrophie de la tête, ou bien encore au manque total de cet organe, qu'à une disproportion aussi considérable que celle que nous allons signaler entre le crâne véritable et les téguments cellulo-cutanés dans la profondeur desquels il est caché. La peau est généralement assez épaisse, surtout aux régions supérieures, où le pannicule graisseux est considérablement infiltré, et se dilate par endroits en poches séreuses qui contribuent au développement de ces régions. Un kyste anfractueux, plein de sérosité, forme la plus grande partie de la masse supérieure droite; la gauche en renferme plusieurs; le tissu cellulaire y est à mailles plus serrées. Aucune de ces poches n'est en communication avec la bouche, qui reste d'ailleurs séparée du tube intestinal fort incomplet, dont il sera question plus loin.

Quant aux membres, il n'existe que les inférieurs; encore sont-ils mal conformés, étant courts et évidemment incomplets dans leur partie fémorale et tibiale. Le droit ne consiste, pour ainsi dire, que dans le pied, qui est retenu à la partie inférieure du tronc par un cordon court et étroit, et a son talon dirigé en avant; le gauche est rejeté sur le côté, et a sa face plantaire tournée en haut. Les doigts ne sont pas tous séparés. Le gros orteil est distinct à l'un et à l'autre membre; celui de la gauche a seul des phalanges distinctes. Au pied droit il y a aussi des phalanges pour le petit orteil, tandis qu'à gauche une masse commune représente les quatre autres orteils.

L'autopsie du pseudacéphale né à Clichy nous a permis de constater l'absence du thymus, du larynx, de la trachée-artère, des poumons, du cœur, ainsi que celle de l'œsophage, du foie et des organes de la reproduction. Le tube digestif, relégué dans la partie abdominale proprement dite, est formé d'un intestin sensiblement dilaté dans la partie moyenne, terminé en cul-de-sac, obtus à son extrémité antérieure, et prolongé en pointe vers son extrémité postérieure, où il se termine en un cordon fibreux qui se perd dans le tissu cellulaire du côté du bassin. Il est peu étendu et ne forme dans son ensemble que deux ou trois circonvolutions in-

complètes. La masse intestinale repose sur un organe volumineux étendu à droite et à gauche, mais dont les deux moitiés se confondent sur la ligne médiane. Cet organe, par sa structure plutôt que par sa forme, nous a paru répondre aux reins ; on y distingue une substance tubulaire et une substance corticale. Une sorte de capsule surrénale existait à droite, auprès de son bord supérieur. De cette masse rénale partaient deux conduits ou uretères, prenant naissance, l'un à droite et l'autre à gauche, dans deux poches qui représentaient imparfaitement les bassinets. Ces uretères se jetaient dans la partie postérieure de l'intestin, un de chaque côté, de sorte qu'il paraît y avoir eu fusion de la vessie avec les rudiments de canal intestinal décrits ci-dessus.

Les muscles de plusieurs régions sont bien développés : tels sont, en particulier, ceux de la colonne vertébrale, ceux de la région fessière et ceux d'une partie des membres. Nous avons également vu quelques nerfs, et une dissection plus minutieuse nous en aurait certainement montré en plus grand nombre. Ceux dont nous avons constaté la présence sont les intercostaux, le plexus sciatique, le sciatique et le nerf tibial postérieur, observé sur le pied le plus imparfait, celui du côté droit. Nous n'avons pas vu le plexus brachial.

L'impossibilité où nous avons été d'injecter ce fœtus ne nous permet pas de décrire les particularités du système vasculaire (1).

Le squelette, dont il nous reste à parler, n'est pas moins curieux par les anomalies dont il est frappé. La longueur de la partie de cet appareil osseux qui appartient au tronc est de moitié moindre que celle de la masse correspondante du fœtus monstrueux ; ce qui tient à ce que le squelette ne soutenait qu'une faible portion de la moitié supérieure du corps, dont le volune, ainsi que nous l'avons dit, s'est considérablement accru par suite du développement des kystes séreux qui en ont déterminé l'hypertrophie.

Le crâne est gros comme une petite noix, et les pièces qui le constituent sont dans un état d'ossification plus avancé que ne le

(1) Voyez pour le système respiratoire des monstres acéphales : Cazeaux, *Mém. Soc. de biologie*, 1851, t. III, p. 210, pl. 2.

comporterait l'âge du sujet, et en grande partie comme aréolées à leur surface. Elles se font aussi remarquer par l'irrégularité de leur forme, et leur ensemble n'a pas entièrement la disposition symétriquement binaire qui caractérise le crâne de la plupart des animaux vertébrés. On n'y voit pas non plus de parties appendiculaires ou faciales, et ce qui existe, quoique formant une cavité cérébrale à peu près clause, peut être rapporté aux os suivants :

Occipital supérieur : Constituant l'os le plus considérable, et ayant l'apparence d'une grande écaille à peu près symétrique qui occupe la face postérieure du crâne ; il est épaissi, a sa surface rugueuse, et est surmonté de saillies bien marquées dans la région répondant à la ligne courbe et à la crête ; ensuite il s'infléchit et s'abaisse vers son bord supérieur pour se mettre en contact avec les pariétaux.

Occipitaux latéraux : Un peu moins grands que dans un fœtus de cinq mois, plus épais, de forme à peu près normale.

Occipital inférieur ou *basilaire :* Incomplet et formant un os irrégulier, mince, appliqué par son bord droit contre le rocher de ce côté.

Pariétaux : Réunis en une seule pièce de forme irrégulière, épaissie, à surface aréolée, comme celle des parties latérales de l'occipital supérieur.

Frontaux : Soudés entre eux et au pariétal unique, sans qu'il reste de trace de leur suture ; leur présence est indiquée par deux petits trous placés au bord antérieur de la plaque pariéto-frontale, lesquels répondent probablement aux trous sus-orbitaires.

Temporaux : Le gauche très-irrégulier, plus grand que l'autre, à surface très aréolée ; il est à la fois en rapport avec l'occipital supérieure et avec le pariétal. Le droit, plus petit, est soudé au rocher du même côté.

Rochers : Celui de droite est le plus volumineux ; son apparence est bulleuse ; sa face postérieure montre le conduit auditif interne. Celui de gauche est plus petit et rejeté entre le temporal de ce côté, l'occipital inférieur et l'occipital supérieur.

Sphénoïde postérieur ? : Représenté par un os en forme de che-

valet, raccourci, ayant une échancrure sur le milieu de son bord antérieur, échancrure qui est placée entre deux expansions aliformes ; il est rejeté en avant du rocher droit, le basilaire s'étant porté un peu à gauche.

Ailes sphénoïdales antérieures ? : Plus douteuses encore; peut-être cependant peut-on regarder comme telles deux petites pièces de forme discoïde qui sont placées à droite et à gauche du bord antérieur de l'os précédent.

Pour la grosseur, le crâne dont les différents os viennent d'être énumérés est comparable à une petite noix; sa forme, irrégulièrement polyédrique, rappelle, à quelques égards, celle d'un fruit de cyprès. Nous en avons fait l'examen anatomique à un moment où il n'était plus possible d'étudier la masse nerveuse représentant le cerveau, qui en avait occupé la cavité intérieure.

Passons maintenant à la description des autres parties du squelette.

Les *vertèbres cervicales* ne sont pas en nombre normal. Le premier anneau qu'elles forment répond à l'atlas; son corps est volumineux, et ses arcs supérieurs ou neurapophysaires ont aussi un développement assez considérable. Le corps représente peut-être l'apophyse odontoïde plutôt que le corps même de l'atlas, qu'on sait être petit et tardivement ossifié. Les pièces neurapophysaires font suite aux occipitaux latéraux, dont elles conservent à peu près la forme. Vient ensuite un corps vertébral plus petit que celui que nous avons attribué à l'atlas, et dont les pièces neurapophysaires sont faciles à reconnaître, quoique se soudant, surtout celle de droite, à l'arc suivant; puis un corps trimamelonné, résultant sans doute de la fusion de plusieurs corps primitivement distincts et que surmonte une double lame neurapophysaire large : celle-ci est évidemment formée de chaque côté par la coalescence de plusieurs des éléments protecteurs du système nerveux, qui restent distincts chez les sujets normaux. Ici, au lieu de constituer, comme chez ceux-ci, des arcs successifs (arcs vertébraux ou pièces neurapophysaires) surmontant le corps des vertèbres, ils sont soudés en une seule pièce à droite et à gauche. Leur réunion sur la ligne médiane est presque complète, et par conséquent beau-

coup plus avancée que chez les fœtus bien conformés, ayant le même âge que notre fœtus pseudacéphale.

Les vertèbres qui suivent sont de l'ordre des *vertèbres dorsales*. On ne voit également à cette seconde série qu'un petit nombre de corps, qu'il est même difficile de séparer nettement par leur forme, en avant aussi bien qu'en arrière, de ceux des régions cervicale et lombaire, et le dernier d'entre eux, c'est-à-dire le quatrième, porte même un arc neurapophysaire avec côte, et en même temps un arc neurapophysaire sans côte ; ce qui indique qu'il répond à la fois au corps de la dernière dorsale et à celui de la première lombaire confondus entre eux, sans qu'il reste de trace de leur réunion. On n'en compte que cinq, ce dernier compris. Leur forme est irrégulière, et des indices d'une sorte de rachitisme se remarquent ici, de même que dans plusieurs autres parties du squelette. Les côtes sont osseuses, irrégulières, inégales entre elles et en partie soudées les unes avec les autres pour un même côté du corps. Les trois premières de droite se réunissent immédiatement au-dessus de leur tête d'insertion. Leur masse commune est à peu près triangulaire ; un trou qu'on y remarque est un indice de la séparation primitive de la seconde d'avec la troisième. Les quatrième et cinquième côtes du même côté sont distinctes par leur tête, réunies à la hauteur de leur tubérosité, et de nouveau distinctes dans le reste de leur étendue ; leur longueur dépasse celle des trois côtes soudées dont il vient d'être question. On voit après elles une côte simple, la sixième de ce côté ; l'os neurapophysaire qui lui correspond est celui qui s'appuie sur le même corps vertébral que celui de la première lombaire.

A gauche, on constate l'existence de cinq appendices costaux : les deux premiers séparés seulement dans leur partie radiculaire et confondus dans leur corps ; les troisième et quatrième distincts dans l'extrémité de leur corps, qui est seulement fourchue ; le cinquième et le sixième simples, ce dernier étant un peu moins grand que l'autre.

Des coalescences analogues se remarquent dans les arcs neurapophysaires qui répondent aux différents anneaux thoraciques dont nous venons d'énumérer les corps vertébraux et les appen-

dices costaux. Les quatre premières paires en sont plus ou moins réunies ensemble pour chaque côté, et leur soudure est déjà presque opérée sur la ligne médiane. Les quatrième et cinquième paires sont dans le même cas ; la sixième reste libre.

On ne distingue que deux vertèbres lombaires, la première ayant même son corps réuni à celui de la dernière dorsale, la seconde l'ayant au contraire distinct ; l'une et l'autre portent une paire d'os neurapophysaires. Ceux-ci sont plus écartés sur la ligne médio-supérieure que ne le sont les os précédents, auxquels ils font suite ; et quoique l'on n'observe point de tendance au spina-bifida, on voit que la réunion des pièces latérales y était moins prochaine que pour la partie dorsale ou pour le cou. Il y avait probablement un commencement d'hydropisie du ventricule lombaire.

La colonne vertébrale est terminée par trois ou quatre noyaux osseux formant autant de corps vertébraux qui doivent être attribués à la région sacrée et au commencement du coccyx. On reconnaît encore aux deux premiers des lames apophysaires, ou neurapophyses, comparables à celles des vertèbres précédentes.

Antérieurement, à la hauteur de la région cervicale, sont, à droite comme à gauche, deux os de forme assez différente pour chaque côté, qu'on pourrait considérer comme des rudiments de membres réduits chacun à un humérus et à un radius ankylosés l'un avec l'autre. Ces os nous paraissent mériter plutôt la dénomination d'*épaule*. Ils étaient libres dans les chairs. Ceux du côté gauche sont plus courts et plus plats ; ceux du côté droit sont plus inégaux. Celui d'entre eux qui représente la clavicule était plus que double en longueur de l'autre, que l'on peut considérer comme l'omoplate.

L'*os innominé* a davantage la forme normale, et son os des iles est régulièrement développé à droite et à gauche. On ne voit pas de trace osseuse de l'ischion, et il n'y a de pubis osseux que du côté gauche ; il affecte la forme d'un noyau ovalaire. Le reste de la ceinture pelvienne est cartilagineux.

Le *membre* gauche a seul ses différentes parties bien distinctes ; encore le fémur y est-il resté cartilagineux, et la jambe n'a-t-elle

qu'un tibia sans indice de péroné. Quant au pied, il ne montre de traces d'ossification que pour le calcanéum, le métatarsien et les phalanges du gros orteil; ses autres pièces sont restées cartilagineuses.

Au côté droit, où le membre est plus imparfait encore, nous n'avons trouvé de traces osseuses, ni du fémur, ni des os de la jambe. Le pouce avait cependant ses articles osseux aussi évidents que ceux du côté opposé, et nous avons déjà dit qu'il en était de même du petit orteil.

Le genre auquel appartient ce cas tératologique n'ayant pas encore reçu de dénomination propre, on pourrait, ainsi que nous l'avons proposé en commençant notre mémoire, lui donner celle de PSEUDACÉPHALE, et il comprendrait, indépendamment du pseudocéphale dont on vient de lire la description, ceux qu'ont antérieurement signalés Lecat, Buthner, Switer et Lawrence, et qui ont été déjà réunis en un même groupe par M. Is. Geoffroy (1). Ce genre terminerait la série des Paracéphaliens, et aurait pour principaux caractères extérieurs, d'avoir un crâne imparfait caché dans une tumeur céphalothoracique énorme par rapport au reste du corps, et de manquer de membres supérieurs.

(1) *Hist. des anomalies*, t. II (1836), p. 456.

RECHERCHES

SUR L'ANATOMIE COMPARÉE

DES

ORGANES DE LA GÉNÉRATION CHEZ LES ANIMAUX VERTÉBRÉS,

Par MM. C. VOGT et PAPPENHEIM,

Suite (1).

Organes sexuels des Plagiostomes.

Nous avons choisi comme représentant de cet ordre si curieux la Raie bouclée (*Raja clavata*).

Des testicules. — Les organes mâles sont formés d'abord par deux testicules aplatis situés dans la cavité ventrale, et appliqués immédiatement sur la face intérieure de la colonne vertébrale et la paroi dorsale de l'abdomen. Dans l'animal couché sur le dos, il faut, pour voir les testicules, soulever tous les intestins, ainsi que le foie, et c'est alors seulement qu'on les aperçoit dans la position indiquée.

L'aplatissement si considérable de ces organes est une disposition caractéristique. Nous ne connaissons aucun Vertébré qui possède des testicules tellement aplatis. Leur forme est celle d'un haricot très large et très mince, dont le bord convexe est tourné en dehors, tandis que le bord concave regarde la colonne vertébrale, et se continue avec un pli péritonéal, qui va se fixer sur la ligne médiane de la colonne vertébrale, sur la face postérieure du cloaque, et sur l'appareil glandiforme qui est annexé à ce dernier.

L'aspect des testicules est fort différent suivant l'âge des individus, et suivant l'époque de l'année à laquelle le Poisson a été pris.

(1) *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. XI, p. 331.

Dans les jeunes individus comme dans les adultes qui ne sont pas à l'époque du rut, les testicules offrent une apparence veloutée d'un blanc sale, et que nous ne savons mieux comparer qu'à l'aspect de cette pâte pectorale que l'on est convenu d'appeler *pâte d'althée.* Le testicule des Raies, en effet, offre alors une certaine élasticité ; la masse blanche, et en apparence informe, dont il est composé, se laisse tirailler dans tous les sens, sans qu'on puisse y apercevoir autre chose que des traces de fibres constituantes. On peut faire avec un rasoir bien tranchant des coupes fines de cette substance, qui, examinées sous le microscope, offrent des granulations opaques, grossières, sans forme définie, dans lesquelles on cherche vainement un arrangement régulier. On aperçoit seulement çà et là quelques espaces plus transparents au milieu de cette substance d'apparence crayeuse, et ces trous au milieu de la pâte homogène paraissent être le résultat de la coupe transversale de quelques vaisseaux sanguins.

Ce sont les trames fournies par ces vaisseaux sanguins qui retiennent toute la substance dans la position qu'elle occupe. On remarque, en outre, des fibres celluleuses qui parcourent cette substance, et qui, évidemment, dérivent des feuillets péritonéaux qui enveloppent le testicule. La substance d'apparence crayeuse suit même les vaisseaux sanguins, lors de leur entrée et de leur sortie du testicule ; et en préparant soigneusement l'extrémité antérieure de cet organe qui vient s'engager entre les lobes du foie et l'œsophage, on voit toujours que cette substance forme des ramifications qui dépassent en quelque sorte la limite du testicule, et qui suivent les troncs artériels et veineux en les entourant de toutes parts.

L'aspect des testicules, dans les animaux adultes qui sont à l'époque du frai, est entièrement différent de celui que nous venons de décrire. Le testicule est considérablement gonflé, épais, et l'on voit dispersés dans l'intérieur de sa substance d'apparence crayeuse une quantité de corpuscules ronds, semi-transparents, incolores, qui ont à peu près la grandeur d'un pois, et qui sont accumulés surtout dans la région antérieure et moyenne de l'organe, tandis que l'extrémité postérieure de celui-ci en est presque

entièrement dépourvue. Ces corpuscules arrondis sont tellement serrés dans la première de ces parties, que la substance d'apparence crayeuse les entoure seulement en formant des mailles arrondies, à peu près comme le plomb qui entoure les petites vitres arrondies qu'on voit dans les fenêtres des anciennes églises gothiques. De ce que cet aspect du testicule et le développement de ces corpuscules arrondis en forme de pois se rencontraient avec l'âge adulte et l'aptitude à la fécondation, on pouvait déjà soupçonner que ces mêmes corpuscules étaient réellement les éléments prolifères développés dans ces organes. En examinant de plus près les rapports de ces corpuscules avec la gangue crayeuse environnante, on trouve qu'ils sont absolument indépendants de cette dernière, et qu'on peut facilement, après avoir enlevé l'enveloppe péritonéale du testicule, les en séparer, surtout latéralement. On éprouve pourtant quelque résistance, lorsque l'on veut retirer un de ces corpuscules immédiatement de la substance testiculaire, et l'on trouve alors que des fibres cellulaires des vaisseaux sanguins, et tout un paquet de cordons qui ressemblent plus ou moins à des canaux ou des tubes, viennent de l'intérieur du testicule pour former une espèce de tige sur laquelle le corpuscule est fixé.

L'observation la plus superficielle montre déjà que ces corpuscules, tels que nous venons de les décrire, ne sont pas des corps simples sans composition ultérieure. A l'œil nu, on aperçoit déjà quelque chose de granuleux sur ces corpuscules, et, en les déchirant avec des aiguilles, cette granulation devient encore plus manifeste. On remarque aussi, en observant attentivement ces corpuscules, qu'ils portent en haut, sur la face qui est immédiatement appliquée à l'enveloppe péritonéale antérieure du testicule, une espèce d'auréole blanchâtre formant un cercle presque complet. Cette auréole occupe toujours le centre du corpuscule; elle est entourée d'un cercle plus clair, mais une couleur blanchâtre et terne analogue se trouve aussi sur les faces latérales du corpuscule, là où celles-ci sont en contact avec la masse crayeuse. En coupant un corpuscule verticalement, on voit que la partie blanchâtre de ses parois latérales forme une espèce de couche

corticale, assez mince, qui paraît formée, comme l'auréole, par des granules opaques et laiteux, tandis que les granules situés à l'intérieur du testicule, et qui en forment la masse centrale, sont bien plus transparents, et ne montrent point de contenu laiteux.

En continuant l'analyse des corpuscules testiculaires au moyen du microscope, on constate d'abord que chacun de ces corpuscules n'est autre chose qu'une accumulation d'un nombre énorme de petites vésicules entièrement transparentes, et formées par une membrane en apparence sans structure, dont le contenu varie beaucoup. Ces vésicules sont agglomérées irrégulièrement, se touchent toutes les unes les autres, et paraissent retenues dans leur position par quelques fibres cellulaires et quelques vaisseaux sanguins rares, auxquels s'ajoutent les canaux mentionnés, qui montent par la tige du corpuscule, et dont nous analyserons bientôt la composition.

En déchirant la masse d'un corpuscule pareil avec des aiguilles, de manière à séparer les diverses vésicules qui la composent, on s'aperçoit facilement que ces vésicules ne sont point closes, mais que d'un côté elles sont portées sur une tige creuse qui en forme la continuation ; nous ne pouvons mieux comparer l'aspect que présente une tige pareille avec sa vésicule terminale qu'en rappelant celui d'une cerise avec son pédoncule ; cette comparaison est même si frappante, qu'elle s'appliquerait jusqu'au rapport mutuel du corps globulaire terminal et de la tige.

On voit donc, au premier coup d'œil, que les vésicules ne sont autre chose que des ampoules terminales des canaux particuliers qui, dans ce cas-là, sont les tubes séminifères. On constate facilement, après avoir acquis une fois la certitude de l'existence réelle de ces ampoules terminales et des canaux qui y aboutissent ; on constate facilement, disons-nous, que les rapports mutuels de l'ampoule et de la tige ne sont pas toujours les mêmes dans les différentes parties du corpuscule testiculaire. Les vésicules qui composent la croûte laiteuse latérale dont nous avons parlé ne sont pas tout à fait circulaires, mais au contraire oblongues ou en forme de poire, et se continuent plus directement avec la tige que les autres

ampoules, qui sont plus transparentes et qui sont situées au milieu du corpuscule testiculaire. Ces ampoules latérales ou corticales sont, en outre, beaucoup plus petites que celles qui sont au centre. Toutes les tiges de ces différentes vésicules viennent se réunir en un faisceau dans la partie inférieure du corpuscule, là où ce dernier adhère à la substance même du testicule. Nous devons pourtant faire remarquer que nous avons plusieurs fois trouvé des tiges qui portaient plusieurs ampoules, et il nous paraît même que cette disposition est la plus générale. Mais les tiges étant très minces par rapport aux ampoules, elles se rompent facilement lorsqu'on sépare la masse à l'aide d'aiguilles; il n'en reste qu'une très petite portion adhérente à l'ampoule, et ce n'est que par un hasard heureux qu'on trouve des ampoules encore en connexion avec des tiges ramifiées portant plusieurs de ces corps.

Si nous cherchons maintenant à nous faire une idée de la constitution du testicule, nous verrons donc qu'il y a une masse amorphe composée de petites granulations opaques, au milieu de laquelle viennent se former des accumulations d'ampoules vésiculaires qui terminent les tubes séminifères. Ces ampoules paraissent se développer à mesure que l'époque du frai approche, et bientôt le contenu que nous examinons prend en même temps de plus en plus les caractères d'une matière apte à opérer la fécondation.

La structure de ces ampoules et des canaux qui s'y terminent est fort simple. Une membrane sans organisation reconnaissable, tout à fait transparente et homogène, forme la vésicule et le tube séminifère. La face interne de cette membrane est couverte par un épithélium en pavé, composé de cellules assez grandes qui montrent des noyaux fort distincts, et dans l'intérieur desquels on aperçoit quelquefois plusieurs nucléoles. Cette couche a été déjà remarquée et décrite avec soin par M. Hallmann; aussi n'avons-nous pas besoin d'insister plus longuement sur sa description. Ce qui nous intéresse davantage ici, c'est le contenu des ampoules qui, par des états fort intéressants, arrive au développement des zoospermes. Nous avouons même que, malgré les recherches intéressantes de MM. Hallmann et Lallemand, que nous pouvions combiner avec les nôtres, il nous reste encore quel-

ques difficultés dans l'explication des phénomènes que nous allons décrire.

Dirigeons d'abord notre attention sur les petites ampoules pyriformes, qui, comme nous avons dit, forment la croûte externe et laiteuse du corpuscule testiculaire. Nous apercevons dans l'intérieur de ces vésicules des masses granulées, opaques, pelotonnées souvent au milieu, de manière à être entourées par un espace circulaire transparent, et séparées par cet espace de la paroi même de la vésicule.

En observant soigneusement ces granulations, on peut se convaincre qu'elles ne diffèrent en rien de celles qui forment la masse crayeuse, dont le corpuscule testiculaire est enveloppé. Nous avons mis le plus grand soin à constater ce fait qui nous paraît d'une certaine importance, et nous croyons le pouvoir donner comme positif.

Si, en partant de cette base, on examine les vésicules situées au centre du corpuscule, et qui évidemment sont plus avancées en âge, on les voit remplies de cellules transparentes arrondies, dans l'intérieur desquelles on distingue facilement des noyaux assez considérables, et dont l'aspect rappelle en quelque sorte celui des cellules en pavé qui forment la couche épithélienne de l'ampoule. Dans les vésicules, enfin, qui approchent l'auréole circulaire que nous avons décrite sur le sommet du corpuscule, ces cellules transparentes paraissent être remplies de zoospermes en voie de formation; elles deviennent alors plus opaques; les noyaux des cellules disparaissent, et l'on aperçoit au centre des cellules, enroulé sur lui-même, un écheveau de zoospermes allongés qui paraissent réunis tous par l'extrémité antérieure de leur corps, et dont les queues se perdent dans une masse granuleuse extrêmement fine et à peine perceptible. Enfin, examine-t-on en dernier lieu les vésicules qui composent l'auréole même, on ne sera pas peu étonné de voir qu'elles sont entièrement remplies de zoospermes réunis en faisceaux, qui, dans leur position, affectent une certaine régularité. En observant une telle vésicule sous le microscope, on distinguera au centre de celle-ci des groupes arrondis formés par les têtes des zoospermes vues d'en haut, tandis que, sur

les côtés, les zoospermes forment des écheveaux placés radiairement. C'est cet aspect qui a fait dire à MM. Hallmann et Lallemand que les zoospermes du centre de la vésicule étaient autrement arrangés que ceux du milieu. Mais le même aspect se répète lorsqu'on roule la vésicule sur elle-même, et l'on pourra se convaincre, par ce procédé, qu'en réalité les zoospermes sont rangés dans la vésicule partout de la même manière, ayant les têtes tournées contre la périphérie et les queues vers le centre. Il est naturel qu'une vésicule remplie par des écheveaux qui sont arrangés de cette manière ne laisse apercevoir les queues que vers les bords du champ, tandis que ceux qui sont au foyer du microscope ne montrent que la tête à vue d'oiseau.

Les observations que nous venons de rapporter seront peut-être de nature à jeter quelque jour sur la formation des ampoules et de leur contenu. Il résulte d'abord de l'accroissement rapide des ampoules et de leurs rapports variables avec la tige, que ces ampoules ne préexistent pas telles qu'on les voit remplies de zoospermes, mais qu'elles s'agrandissent et s'arrondissent à mesure que le contenu se développe. La même ampoule qui d'abord ne formait avec son canal qu'une espèce de massue renflée à son extrémité, devient plus tard si globuleuse, qu'elle paraît presque séparée de sa tige : si bien que des observateurs distingués ont pu se laisser tromper par cet aspect.

Nos prédécesseurs ont déjà complétement résolu cette question ; mais il en est une autre qui n'a pas été abordée par eux, c'est l'origine de la masse granuleuse qui précède l'apparition des grandes cellules et qui remplit les ampoules les plus jeunes. Cette masse granuleuse se forme-t-elle dans l'intérieur des ampoules, ou bien les ampoules se forment-elles autour de la masse granuleuse?

En d'autres mots, est-ce la substance crayeuse du testicule qui fournit la masse granuleuse? Nous croyons pouvoir répondre que nos observations parlent en faveur de la dernière manière de voir. Nous avons trouvé que la substance crayeuse et la masse granuleuse des jeunes ampoules étaient identiques. C'est là un premier point, sur lequel nous pouvons nous appuyer. Nous croyons avoir

remarqué, en outre, que la masse crayeuse, dans les environs des corpuscules testiculaires, commençait à former des pelotes globuleuses, qui, probablement, étaient destinées à s'entourer de membranes et à se constituer ainsi en ampoules. On reconnaît déjà cette disposition de la masse crayeuse autour des corpuscules testiculaires par une désagrégation qui fait que l'on peut plus facilement déchirer la masse en ces endroits; et en examinant ensuite cette masse sous le microscope, on lui trouve l'aspect globuleux et pelotonné que nous venons de décrire.

Il nous paraît donc juste d'admettre que la formation des ampoules a lieu par circumposition autour des masses pelotonnées de la substance crayeuse; que cette substance s'agglomère autour d'un centre, de manière à former une sphère, et que cette sphère compacte s'entoure alors d'une membrane formant un sac qui se met en communication avec les tubes séminifères.

Nous ne voulons pas cacher que l'on pourrait trouver une objection sérieuse contre notre opinion, dans la manière dont se comporte le corpuscule testiculaire vis-à-vis de la substance crayeuse. La séparation entre ces deux éléments du testicule est toujours très nettement tranchée, il est facile d'isoler le corpuscule testiculaire. Mais cette objection ne nous paraît pas fondée lorsque l'on compare d'autres tissus. L'os n'est-il pas toujours séparé nettement du cartilage? Voudrait-on nier, à cause de cette séparation tranchée, que le cartilage se change en os?

On nous demandera maintenant que deviennent les zoospermes ainsi accumulés dans les ampoules terminales des tubes séminifères? Ces tubes séminifères sont faciles à distinguer dans le voisinage de l'ampoule même, mais nous avouons qu'il nous a été impossible de suivre leur trajet à travers la masse testiculaire même jusqu'au point de leur insertion dans le canal déférent. Nous avons échoué dans cette tentative tout aussi bien que nos prédécesseurs.

Ces canaux sont, en effet tellement déliés, qu'il faudrait pouvoir les suivre, non pas sous la loupe, mais sous un grossissement de cent diamètres. Cette recherche restera impossible aussi longtemps que l'on ne connaîtra pas un moyen d'enlever la substance crayeuse du testicule sans nuire aux canaux qui la parcourent.

Or ce moyen, nous n'avons pas encore pu le trouver jusqu'à présent.

De l'épididyme.— Du reste, s'il nous a été impossible de suivre le trajet des tubes séminifères à travers la masse testiculaire, nous avons pu démontrer au moins le canal par lequel le produit de toutes les ampoules du testicule est déversé dans l'épididyme; mais avant d'aborder cette question, il faudra décrire la situation des organes, et surtout du canal déférent et de l'épididyme. Les deux épididymes forment deux bandes allongées étroites, situées des deux côtés de la colonne vertébrale, et qui, dans la partie antérieure de la cavité abdominale, sont enveloppées entre les mêmes feuillets péritonéaux qui entourent aussi les testicules. Ces deux bandes commencent à l'extrémité antérieure même de ces derniers organes, à côté de l'œsophage, et descendent en ligne droite jusque vers la paroi postérieure du cloaque. Les épididymes sont étroitement appliqués, pendant tout leur trajet, contre la colonne vertébrale. Arrivés vers l'extrémité antérieure du rein, ils se collent à la face intérieure de ce dernier, en longeant toujours son bord interne. Le canal déférent arrive de cette manière près de l'endroit où il s'ouvre dans le cloaque. Envisagé dans son ensemble, l'épididyme forme donc avec le canal déférent un long boyau qui se continue en ligne droite tout le long de la cavité abdominale.

Nous avons choisi, pour examiner les détails de structure de cet organe, de jeunes Raies, dans lesquelles l'épididyme n'est pas encore tellement compliqué, qu'on aurait de la peine à démêler les circonvolutions des canaux qui le composent. En plaçant un épididyme d'un tel animal sous le microscope, nous avons vu qu'il se composait d'abord d'un canal déférent médian, ayant un trajet fort sinueux, et sur lequel étaient appliquées de temps en temps des houppes de canaux latéraux qui étaient évidemment des boyaux terminés en cæcum, et entortillés ensemble de manière à former toute une masse plus ou moins régulière, adhérente par une tige au canal déférent sinueux. Nous avons remarqué que, dans la partie antérieure de l'organe, des grappes étaient situées symétriquement les unes vis-à-vis des autres, de manière qu'on pou-

vait distinguer une portion du canal déférent vide, qui alternait avec une autre ayant des expansions latérales. Le canal déférent descendait de cette manière toujours en suivant la colonne vertébrale, malgré les nombreuses sinuosités qu'il décrivait dans sa course, jusque vers l'extrémité antérieure du rein, et là les expansions latérales étaient attachées seulement d'un côté de ce conduit.

En suivant ainsi tout le trajet du canal déférent sous le microscope, il nous était facile à constater qu'aucun canal transversal n'y débouchait pendant tout son trajet, de sorte que, nécessairement, les seules communications qui pouvaient exister entre les testicules et ce conduit devaient se trouver sur l'extrémité antérieure de celui-ci. Nous avons mis le plus grand soin à constater ce fait, sachant que MM. Müller et J. Davy avaient cru trouver de nombreuses communications latérales entre les testicules et l'épididyme, et nous pouvons assurer, avec la plus intime confiance, qu'il n'en existe point dans l'espèce des Raies que nous avons examinées. Nous avons échoué d'abord dans nos tentatives pour trouver le véritable canal efférent dans des individus parvenus au terme de leur développement. Nous avons été plus heureux dans des jeunes Raies, chez lesquelles nous pouvions placer le testicule avec son épididyme en entier sous le microscope. En étalant alors les feuillets péritonéaux entre lesquels ces organes sont renfermés, nous avons aperçu un canal étroit légèrement flexueux, qui sortait près du bord antérieur du testicule, où il se composait de deux branches, lesquelles se perdaient évidemment dans la substance crayeuse. Ce canal sortait de la face dorsale du testicule, près du bord interne de l'extrémité antérieure de celui-ci, et, après avoir décrit un léger coude, il s'enfonçait dans la tête même de l'épididyme.

Cette observation confirme pleinement et entièrement celle de M. Lallemand sur le même point, et nous pourrions donner en même temps l'explication de l'erreur dans laquelle MM. Müller et Davy nous semblent être tombés, lorsqu'ils affirment qu'il existe des canaux multiples de communication chez les Raies. En effet, si l'on observe seulement à la loupe les feuillets péritonéaux qui s'étendent entre les testicules et l'épididyme, on est tenté de

prendre pour des canaux communicateurs des vaisseaux sanguins et des trames cellulaires en grand nombre qui forment une espèce de réseau entre les feuillets, mais dont les branches principales se portent transversalement du testicule vers l'épididyme. C'est le microscope seulement qui peut faire connaître la véritable nature des différentes parties qu'on a sous les yeux.

Nous croyons donc pouvoir présenter, comme résultat définitif de nos recherches sur ce point important de l'anatomie des Raies, l'opinion suivante : Qu'il n'existe qu'un seul canal destiné à conduire le sperme depuis le testicule jusque vers le cloaque ; que ce canal est unique déjà à sa sortie du testicule, et qu'il forme, en descendant sur le cloaque, une espèce d'épididyme, à l'aide des cæcums latéraux qui en naissent de distance en distance, appendices dont les circonvolutions, en se multipliant et en se couvrant les unes les autres, finissent par constituer un organe allongé, ayant l'aspect extérieur d'un épididyme.

En s'approchant du cloaque, le canal déférent augmente petit à petit de volume, et son extrémité postérieure est renflée, de manière à constituer un véritable réceptacle spermatique, destiné probablement à retenir une quantité assez considérable de sperme qui peut être lancé à la fois dans l'acte de la fécondation. Les deux réceptacles, dont la forme ne simule pas mal celle d'un gros intestin, sont réunis ensemble par du tissu cellulaire. On remarque dans l'intérieur de ces réceptacles séminaux des plis longitudinaux très fins de la muqueuse qui en revêt la face interne. Les réceptacles convergent vers la ligne médiane, et finissent en pointe dans une papille située sur la paroi postérieure du cloaque, très près de l'ouverture anale. Les canaux déférents ne communiquent donc jamais ensemble, car leurs ouvertures mêmes sont séparées et isolées l'une de l'autre.

Le cloaque de la Raie mâle est fort simple. La séparation du rectum est à peine indiquée par un léger enfoncement circulaire qui s'aperçoit au-dessus de l'extrémité antérieure de la fente anale. Vis-à-vis de cette fente se trouve une impression profonde, circulaire, entourée de petits plis longitudinaux de la muqueuse, et du fond de laquelle s'élève une petite verrue conique, sur le

sommet de laquelle se trouvent les deux ouvertures des canaux déférents. Une rainure peu profonde se continue depuis le petit creux jusque vers le coin postérieur de la fente anale. Le petit cône, sur lequel se trouvent les ouvertures génitales, est composé uniquement de tissu cellulaire revêtu par la même membrane muqueuse qui forme la couche interne du cloaque. Sa structure démontre jusqu'à l'évidence qu'il n'est pas du tout capable d'érection.

Nous venons de décrire les organes génitaux du mâle, tels qu'on les trouve cachés dans la cavité abdominale; mais la nature a doté aussi les Raies mâles d'un appareil fort compliqué, qui évidemment est en connexion avec la fonction génératrice, puisque les femelles en sont entièrement dépourvues. Cet organe se trouve des deux côtés de la queue, et il est composé d'une pièce cylindrique fournie par la réunion de plusieurs cartilages, et à laquelle s'ajoutent plusieurs glandes particulières, dont la principale est située sur la face abdominale de la nageoire ventrale, et dont le produit se verse dans la gouttière qui longe la pièce cartilagineuse dont nous venons de parler.

De la glande copulatrice. — La glande copulatrice (car c'est ainsi que nous désignons cette glande principale) constitue un des types les plus curieux des glandes sécrétoires qu'on puisse rencontrer, et elle mérite déjà, à ce titre, une attention spéciale. Voici ce que nous pouvons rapporter sur les détails anatomiques de cette glande. En enlevant la peau du côté inférieur de la nageoire ventrale, on trouve un sac musculaire, oblong, plus large en avant qu'en arrière, et considérablement aplati, qui occupe près de la moitié de la largeur de la nageoire ventrale. Les parois de ce sac sont formées par de fortes fibres musculaires qui, en naissant sur tout son bord interne, passent obliquement sur la face abdominale pour contourner son bord externe, et pour se fixer sur une ligne ovale, blanche, que l'on peut apercevoir sur la face dorsale de cet organe, et qui suit, à une distance de quelques millimètres, le bord externe de celui-ci. Après avoir fendu cette enveloppe musculaire, qui a au moins un millimètre d'épaisseur, on trouve une cavité spacieuse, oblongue et déprimée, qui s'étend tout le long du sac, et

dont la surface est formée par une membrane blanchâtre très fine, sur laquelle on aperçoit des réticulations très élégantes. Cette membrane est surtout bien visible du côté ventral du sac où ce dernier est formé uniquement par l'enveloppe musculaire. Le coin postérieur du sac n'est pas occupé par la cavité commune ; celle-ci, au contraire, est bien plus courte, et l'espace considérable qui se trouve ici d'un côté entre l'enveloppe musculaire, et de l'autre entre la membrane interne, est rempli par un tissu cellulaire très lâche formant des réticulations nombreuses et des mailles communiquant ensemble, qu'on trouve le plus souvent remplies de sang. Nous reviendrons plus tard sur cette partie du sac, qui est en communication directe avec les vaisseaux lymphatiques et sanguins.

La paroi dorsale du sac est formée par un organe allongé, séparé au milieu par un sillon longitudinal profond, du fond duquel on voit surgir une quantité de petites languettes qui s'élèvent à peine au-dessus du niveau général de l'organe. Cet organe occupe toute la longueur du sac ; c'est à lui et à la face dorsale de sa circonférence que s'attachent les fibres musculaires qui en forment l'enveloppe. Il est d'une couleur jaunâtre, d'une consistance ferme, approchant presque de celle du cartilage, ou mieux encore de celle du ligament jaune des vertèbres. L'organe dans son ensemble présente les proportions et la forme d'une miche de pain très allongée, sur la face antérieure de laquelle on a pratiqué un sillon.

Examiné avec le soin convenable, cet organe offre une structure glandulaire ; en le coupant ou en le brisant en long ou en travers, il se montrera toujours, à l'œil nu, composé d'une quantité de fibres étroites, qui toutes paraissent converger vers le sillon médian. Ces fibres, vues au microscope, apparaissent sous la forme de tubes allongés cylindriques très étroits, et toutes convergent vers le sillon médian pour s'ouvrir dans les languettes qui en occupent le trajet. Ces tubes ne sont pas isolés dans toute leur longueur ; ils se réunissent au contraire, en s'approchant de plus en plus du sillon, de sorte que le nombre des canaux qui débouchent directement dans le sillon, ou bien dans les languettes, est beaucoup moins considérable que le nombre de ceux qui se trouvent

vers la circonférence. Il s'ensuit donc que l'organe est composé de tubes droits, ramifiés, et que la ramification est telle qu'on la trouve dans les Lycopodiacés, où le tronc se divise en deux branches parallèles, et ainsi de suite. Une réunion de tubes ainsi ramifiés doit nécessairement produire un organe d'une circonférence circulaire. Une sécrétion glaireuse remplit tous ces tubes, et se trouve aussi répandue dans la cavité interne du sac ; celle-ci débouche au dehors par une fente allongée, étroite, qui est située du côté dorsal de la pièce cylindrique, sur le point de réunion de cette dernière avec la nageoire ventrale.

Cette ouverture est plus compliquée qu'on ne le croirait d'abord ; elle ne conduit pas seulement au dehors, mais elle est aussi en communication avec un canal latéral débouchant dans la gouttière de la pièce cylindrique ; elle paraît donc destinée à conduire une partie de la sécrétion muqueuse de la glande dans la gouttière même.

Avant de quitter la description du sac pour passer à celle de la pièce cylindrique, nous dirons encore qu'une coupe transversale dirigée en travers peut donner la meilleure idée des rapports mutuels qui existent dans ces différentes parties. On voit alors que la glande allongée qui en occupe le centre est entourée sur toute sa périphérie par une couche musculaire très distincte et bien marquée, mais assez mince, dont les fibres s'attachent dans le sillon même sur une expansion tendineuse à travers laquelle passent les tubes excréteurs. Les fibres circulaires de cette enveloppe doivent pouvoir exercer une pression considérable sur la glande. Une pareille coupe montre aussi que le tissu réticulé que nous avons mentionné dans la partie postérieure du sac entoure tout l'espace interne, de sorte que l'enveloppe musculaire est séparée partout de la cavité interne par cette substance particulière. L'enveloppe musculaire elle-même montre une cloison tendineuse, qui la sépare en deux moitiés inégales dont l'externe est la plus considérable. Cette cloison médiane, à laquelle s'attachent des deux côtés les fibres musculaires, est seulement destinée à fournir un point d'appui pour la contraction de ces dernières, car la direction des fibres ne change pas pour cette interruption. Nous voyons donc deux enve-

loppes musculaires, l'une, la plus interne, destinée à comprimer la glande, l'autre, la plus externe, pouvant comprimer le sac lorsqu'il est rempli, mais exerçant avant tout son action sur les espaces veineux qui se trouvent à sa surface interne. Est-ce là l'organe contractile dont M. John Davy a parlé?

L'appendice copulateur des Plagiostomes mâles a frappé de tout temps l'attention des zoologistes, sans que l'on eût songé à examiner la structure si curieuse de cet appareil. Nous avons cru devoir en faire une étude détaillée, et voici quels ont été les résultats de nos recherches entreprises à ce sujet. L'appendice est formé par plusieurs pièces cartilagineuses qui, en partie, sont fixées solidement, tandis que la grande majorité de ces pièces est articulée sur les autres de manière à pouvoir glisser dessus. La pièce principale de tout l'appareil est formée par un cartilage qui s'étend depuis l'ouverture de la glande copulatrice jusqu'à l'extrémité postérieure de l'appareil dont il forme la lèvre externe. Examinée en son détail, cette pièce se montre composée d'une lame cartilagineuse, à la surface dorsale de laquelle règne un sillon très profond qui, dans sa partie postérieure, est même fermé de manière à constituer un véritable canal. Les deux lèvres cartilagineuses qui forment ce sillon sont fort inégales. La lèvre externe s'élève de plus en plus au-dessus de la lèvre interne, de manière qu'elle s'enroule même dessus dans la partie moyenne. Arrivée au point où elle s'enroule au-dessus de la lèvre interne, la lèvre externe se sépare en deux parties. La partie externe se continue tout droit jusqu'à l'extrémité postérieure de l'appendice, tandis que la partie interne qui borde le sillon constitue une feuille mince en forme de spatule qui finit à peu près vers le dernier tiers de l'appendice.

La lèvre externe de la pièce principale n'est pas aussi longue que la lèvre interne, et peu au-dessous de la séparation de la lèvre externe en deux parties que nous avons indiquées, elle se termine par une surface coupée obliquement, sur laquelle s'articulent les pièces externes de la partie postérieure de l'appendice. Outre cette pièce principale que nous venons d'indiquer brièvement, et qui forme le soutien et le noyau de tout l'appendice, se trouvent encore

d'autres pièces cartilagineuses qui sont appliquées sur les deux faces externes ou internes de la première.

Les pièces externes sont au nombre de deux.

La plus superficielle de ces pièces est trapézoïde, ayant une entaille en forme de croissant à son extrémité antérieure, sur laquelle s'attache le muscle releveur de l'appendice. La surface interne et creuse de cette pièce est appliquée sur la surface externe de la pièce principale, là où cette dernière commence à se séparer en deux feuillets.

Une seconde pièce bien plus petite est attachée à la surface interne de la pièce trapézoïde, de manière à ne dépasser que fort peu le bord interne de cette dernière. Cette pièce est réunie par de puissants ligaments à la face externe de la pièce principale.

Les pièces qui forment la lèvre interne du sillon, vers son extrémité postérieure, sont beaucoup plus nombreuses; car elles sont au nombre de cinq en tout. La pièce la plus interne qui touche immédiatement la queue de l'animal, est une pièce allongée, un peu courbée en S, qui, à son extrémité postérieure, est soudée à une petite pièce cartilagineuse formant une gouttière, et qui embrasse l'extrémité de la lèvre fournie par la pièce principale de l'appareil. De cette manière les deux pièces réunies peuvent glisser autour d'un axe de la pièce principale comme autour d'un pivot, et jouer ainsi le rôle d'un battant mobile qui peut ouvrir et former le sillon à volonté.

La moitié antérieure de la pièce en S forme un tranchant, tandis que la partie postérieure est tapissée par un coussin élastique tissé de fibres cellulaires, dans les interstices duquel est répandue une grande quantité d'un liquide gélatineux.

En dedans de la pièce en S, et articulées avec elle sur la même face de la pièce principale, se trouvent deux petites pièces cartilagineuses dont la plus interne est presque carrée et couverte de même sur son tranchant antérieur par un coussin gélatineux, qui fait saillie lorsque l'on écarte les lèvres du sillon. L'autre pièce est plus allongée; sa forme est semblable à celle d'une équerre très large, et son tranchant fait suite à celui de la feuille interne de la pièce

principale. Enfin une dernière pièce cylindrique occupe le fond de l'appareil.

Des muscles puissants s'attachent aux différentes pièces de cet appareil. Les unes, destinées à le mouvoir dans son entier, sont fixées sur la pièce principale d'un côté, et de l'autre sur les os du bassin, qui leur fournit un point d'appui. Les autres, au contraire, destinées à mouvoir les différentes pièces de l'appareil et surtout à ouvrir et à fermer le sillon, trouvent leur point d'appui sur la pièce principale et leur levier d'action dans les différentes pièces mobiles, qui sont placées à l'extrémité postérieure de l'appendice. Le premier de ces muscles est l'abaisseur de l'appareil copulateur. Il naît sur la face ventrale de la ceinture du bassin, à côté de l'ouverture de l'anus, et, en descendant tout droit, il se fixe en face du sac de la glande copulatrice sur une ligne oblique.

Son antagoniste, le releveur de l'appareil copulateur, naît sur la face dorsale du bassin sur les côtés de la queue, et se fixe vis-à-vis de l'abaisseur sur la pièce principale de l'appareil. Un troisième muscle, le muscle écarteur dorsal, fait la continuation du releveur que nous venons de décrire. Ses fibres naissent sur la même ligne où celles du releveur viennent s'attacher sur toute l'entaille en forme de croissant de la pièce trapézoïde. Le muscle écarteur ventral, au contraire, commence au-dessous du muscle abaisseur de l'appareil, et, en se portant droit en arrière, il va se fixer sur la face externe de la pièce en S à l'aide de tendons assez allongés.

Il est évident que l'action de ces muscles doit pouvoir dilater le sillon, et faire couler ainsi le liquide sécrété par la glande copulatrice, le long de l'appendice copulateur. Il est évident aussi, d'un autre côté, que les muscles qui appartiennent à la pièce principale doivent pouvoir relever ou abaisser l'appareil dans son entier. Mais quelle est l'action particulière de tout cet appareil avec sa glande d'un type si curieux, avec ses différentes pièces cartilagineuses mobiles, dont la description plus détaillée servirait seulement à encombrer la mémoire, sans pouvoir nous enseigner quelque chose de plus sur leurs fonctions? Nous l'ignorons. Nous manquons encore entièrement d'observations détaillées sur la

copulation des Plagiostomes, et, avant de posséder de pareilles observations, nous ne pourrons rien dire de précis sur les fonctions des différentes parties dont l'étude vient de nous occuper.

Des organes femelles.

Les organes femelles sont disposés d'une manière tout à fait semblable aux organes mâles, et il serait même assez difficile de déterminer, par l'inspection superficielle des ovaires seulement, quel est le sexe d'un animal qui n'est pas arrivé au terme de son développement sexuel, ou qui ne se trouve pas dans la saison du rut. Les ovaires ont absolument la même forme et la même position, les mêmes ligaments et les mêmes enveloppes que les testicules; on y trouve la même substance crayeuse, au milieu de laquelle sont dispersés des espaces circulaires plus transparents qui, au premier coup d'œil, ressemblent beaucoup aux corpuscules testiculaires. Nous ne nous appesantirons donc pas à décrire tous les détails anatomiques de l'ovaire, croyant pouvoir renvoyer pour cela à la description des testicules.

L'examen microscopique apprend bientôt que les espaces plus transparents qui ressemblent si fort aux corpuscules testiculaires sont formés par des œufs disséminés dans la masse des ovaires.

Ces œufs sont parfaitement circulaires et formés par une membrane vitellaire assez épaisse et un vitellus presque transparent, au milieu duquel on aperçoit facilement la vésicule germinative. Les trames cellulaires qui parcourent la substance crayeuse forment autour de ces œufs de véritables ovisacs, qui sont tapissés à l'intérieur par une couche épithélienne très semblable à celle que nous avons déjà décrite dans d'autres animaux. Les cellules de cette couche épithélienne sont assez serrées les unes contre les autres, et assez fortement adhérentes à la surface interne de l'ovisac, de manière qu'en fendant ce dernier pour faire sortir l'œuf, on ne réussit guère à les faire échapper avec le liquide qui remplit cet organe.

Les oviductes ont ceci de remarquable, qu'ils se réunissent au-

dessus de l'ovaire, entre le foie et l'œsophage, en une seule ouverture médiane qui est cachée par la face dorsale du foie, et de laquelle partent les deux oviductes. Cette ouverture est assez petite et ovalaire, ayant son grand axe en travers de l'axe du corps; elle est soutenue par un pli péritonéal, qui part de son milieu pour aller finir sur la face externe du péricarde et du feuillet péritonéal qui enveloppe le foie. On a, au premier abord, droit de s'étonner de la petitesse de cette ouverture commune aux deux oviductes; mais en réfléchissant sur les rapports des parties environnantes, on reconnaît qu'elle ne forme en définitive que le fond d'un large entonnoir qui, d'un côté, est constitué par le foie et l'intestin avec son mésentère, de l'autre par l'ovaire. C'est dans ce large entonnoir péritonéal, formé par le voisinage d'organes étrangers aux fonctions génésiques, que les œufs sont conduits vers la fine ouverture qui doit les recevoir. Après avoir formé cette ouverture médiane et unique qui, dans les Plagiostomes, remplace les calices, les oviductes se jettent de côté en embrassant la face ventrale de l'œsophage, passent tout à fait à la face dorsale des viscères abdominaux, et en décrivant une ligne courbe dont la convexité est tournée d'abord en dehors, puis en dedans, ils se rapprochent tous les deux de la ligne médiane, qu'ils atteignent presque au niveau de l'extrémité intérieure des reins. Arrivés là, ils se gonflent tout d'un coup en formant un corps ovale, un peu aplati, dont l'aspect diffère beaucoup du reste de l'oviducte, puis continuent leur route en droite ligne vers le cloaque. Dans cette dernière moitié de leur trajet, ils sont couverts par les reins.

Les oviductes sont membraneux pendant tout leur trajet, sauf le point indiqué vis-à-vis de l'extrémité antérieure du rein. Cette partie de l'oviducte est grisâtre, fusiforme, d'une consistance assez ferme; on la connaît sous la dénomination de la *glande de l'oviducte*.

Ce corps glandulaire a une structure toute particulière. Le canal de l'oviducte se continue par son milieu en droite ligne sans dévier, mais en devenant un peu plus étroit qu'il n'était auparavant, et en s'élargissant de nouveau au moment de sortir du milieu de la substance glanduleuse. La glande entoure, dans l'espèce que nous

avons examinée, l'oviducte comme un anneau; on sait que, dans d'autres espèces, elle affecte des formes assez variées et même caractéristiques pour certaines familles. En la fendant longitudinalement, on observe des détails suivants. On remarque plusieurs bandes en zones, d'apparence diverse, mais partout d'une même teinte, et formées apparemment par la même substance. En avant se trouve d'abord une zone marquée par des fines stries, qui ont une direction longitudinale ; à cette zone en succède une autre ayant des stries obliques, puis une troisième montrant des stries transversales : ces trois zones occupent à peu près la moitié de la glande. Une zone, beaucoup plus large que la précédente, ne laisse voir qu'une surface unie, un peu veloutée comme une muqueuse ordinaire, et enfin, dans le coin qui touche l'oviducte, se trouve un tissu criblé, spongieux, montrant de nombreux petits trous irrégulièrement disposés.

L'aspect si différent des zones que nous venons de décrire dans l'intérieur de la glande de l'oviducte tient uniquement à l'arrangement des tubes dont cette glande est composée. Ces tubes sont, en général, parallèles les uns aux autres et rectilignes, ayant des diamètres assez considérables par rapport à leur longueur, comme d'ordinaire dans toutes les glandes simples et cylindriques. La glande oviducale des Plagiostomes n'est au fond qu'une réunion d'une quantité de ces boyaux cylindriques, tels qu'on les voit disséminés dans les parois de l'oviducte, chez les animaux supérieurs. Les boyaux ne viennent pas se réunir, comme c'est le cas dans d'autres glandes agglomérées, dans un seul tube excréteur, mais ils restent indépendants, s'ouvrant, chacun pour son compte, à la face interne de l'oviducte. Ils sont pendant leur trajet géniculés en plusieurs endroits, de sorte qu'ils se dirigent simplement en dehors, ou bien montent obliquement ou parallèlement à l'axe de l'oviducte, ce qui produit alors les zones dont nous venons de parler.

En sortant de cette glande, l'oviducte se porte droit en arrière en glissant sous la face ventrale du rein, et en gardant son ancien volume jusqu'à une certaine distance du cloaque. Arrivé là, il se dilate considérablement dans des individus qui ont déjà porté,

mais assez peu dans de jeunes femelles. En formant ces réceptacles fusiformes, les deux oviductes s'appliquent étroitement l'un contre l'autre, et finissent réellement par se réunir en un seul canal fort court, qui s'ouvre par un orifice arrondi au même endroit où est situé, dans le mâle, la papille qui porte les orifices séminaux.

L'oviducte de la Raie bouclée se distingue dans toute sa longueur par le peu d'épaisseur de ses parois, et cette minceur frappe surtout, quand on la compare aux parois épaisses des oviductes des Amphibiens, avec lesquels pourtant les organes génitaux des Plagiostomes ont la plus grande analogie. Nous avons pu constater que ce mode de structure dépend, avant tout, de l'absence de glandes qui n'existent pas dans la totalité de la longueur du trajet de l'oviducte, et qui sont toutes ramassées dans la seule glande oviducale. Ces conduits sont composés des couches suivantes : 1° d'une enveloppe péritonéale fort mince, tissée de fibres cellulaires; 2° d'une couche de fibres contractiles à peine sensible, qui ont surtout une direction longitudinale, mais qui sont très faiblement développées; 3° d'une muqueuse plissée longitudinalement, qui ne montre d'autres éléments que des fibres cellulaires et un épithélium vibratile continu. Les plis que forme cette muqueuse sont très faibles; ils se développent un peu dans le réceptacle.

Le cloaque de la femelle ne nous a pas paru différer de celui du mâle, avec cette exception pourtant que la papille de celui-ci est remplacée par un trou circulaire conduisant dans la cavité courte, où les réceptacles se réunissent. Les organes externes que nous avons décrits dans le mâle manquent totalement chez la femelle. Enfin, la seule différence qu'on pourrait peut-être signaler dans la structure du cloaque se rapporte à l'ouverture anale. Les lèvres qui entourent cette fente nous ont paru moins saillantes, plus arrondies dans la femelle, tandis qu'elles sont assez hautes, larges et plus membraneuses dans les mâles. Peut-être que ces lèvres du mâle s'appliquent dans l'acte d'accouplement comme une espèce de ventouse sur la fente anale de la femelle.

Résumé général sur les Poissons.

Nous avons décrit dans les pages qui précèdent la structure des organes génitaux chez la Carpe, structure qui, en effet, peut être prise comme type, et comme exemple de celle que l'on observe le plus généralement dans les Poissons osseux. Nous avons trouvé que cette structure en général était assez simple, que les organes mâles en particulier sont composés de deux testicules symétriques, formés par la réunion des tubes séminifères s'anastomosant entre eux, et débouchant dans une cavité centrale, laquelle cavité communique directement avec le canal déférent, qui, à son tour, s'ouvre directement au dehors sur une petite papille située derrière l'anus. Ce que nous devons remarquer, comme principalement caractéristique de l'appareil génital mâle dans la majorité des Poissons osseux, c'est avant tout l'indépendance complète dans laquelle se trouve l'appareil génital vis-à-vis du canal intestinal. L'ouverture génitale est complétement séparée de l'intestin; nous ne voyons pas que cette ouverture soit placée dans un compartiment commun dans lequel déboucherait aussi le canal intestinal, et que nous appelons le *cloaque;* elle est placée à part, derrière l'anus. Un cloaque n'existe donc pas dans les Poissons osseux. Mais quoique cette indépendance de l'ouverture génitale soit générale dans tous les Poissons osseux, nous avons pourtant vu que l'on ne peut pas l'admettre comme caractère général de la classe des Poissons, puisque les Plagiostomes ont un véritable cloaque semblable à celui des Reptiles, dans lesquels viennent s'ouvrir les organes génitaux.

Un autre caractère très général des organes mâles dans les Poissons osseux ordinaires, mais que ceux-ci partagent avec les Batraciens, réside dans la structure même du testicule: c'est celui de l'existence d'une cavité centrale du testicule, avec laquelle viennent communiquer les canaux séminifères. Cette cavité centrale existe partout dans les Acanthoptérygiens et les Malacoptérygiens que nous avons examinés sous ce rapport, et nous croyons pouvoir la proclamer comme générale pour tous les Poissons osseux. Il serait

précieux de pouvoir considérer ce type de structure comme général pour tous les Poissons; mais ici aussi les Plagiostomes s'opposent à une pareille généralisation, la structure de leur testicule étant entièrement différente de celle que nous venons de rappeler.

Un troisième point qu'il est fort important à signaler, c'est qu'il n'existe point d'épididyme dans tous les Poissons osseux, et que le canal déférent, une fois constitué, se continue directement vers la papille anale, sans former un appareil tel que ceux que nous sommes habitués à désigner sous le nom d'*épididyme.* On ne trouve pas non plus de relations intimes entre le système urinaire et les organes de génération. Il n'existe surtout point de connexion entre les reins et le canal déférent, telle que nous la verrons dans les Batraciens. Le canal excréteur de la vessie urinaire ne se réunit au canal déférent que dans la papille anale même, de sorte qu'il n'y a de commun entre eux que l'ouverture de l'orifice même. Ce caractère, quelque minime qu'il soit, aurait pourtant une certaine valeur, s'il s'agissait de déterminer la place qu'il conviendrait d'assigner à un animal dont l'emplacement pourrait paraître douteux. Les limites de ce travail ne nous permettent pas d'insister sur toutes les conclusions que l'on peut tirer de cette jonction des organes urinaires et génitaux : ainsi, dans les Poissons osseux ordinaires, indépendance presque complète jusqu'à la dernière limite, emplacement de la vessie urinaire derrière le rectum, et jonction de son extrême ouverture seulement avec celle des organes génitaux. Dans les Batraciens, au contraire, jonction des uretères sur une étendue plus ou moins grande, et ouverture commune des deux systèmes dans la paroi postérieure du cloaque; mais, à côté de cela, déplacement de la vessie urinaire, qui déjà s'est portée sur la face antérieure du canal intestinal, et qui s'ouvre entièrement indépendante dans la paroi antérieure du cloaque, vis-à-vis des ouvertures uro-génitales. On dirait donc déjà, après ces données comparatives, qu'il y a une migration insensible des organes génitaux et urinaires depuis la face dorsale de l'intestin vers la face ventrale; que c'est d'abord la vessie urinaire qui obéit à ce mouvement, puis les uretères, et enfin les canaux excréteurs des organes génitaux.

Nous reviendrons plus loin sur ce point.

Les organes femelles de la Carpe fournissent aussi, comme les organes mâles, le type le plus commun dans les Poissons. Ce ne sont en réalité que deux sacs plus ou moins allongés, dont l'extrémité renflée en forme de massue produit des replis membraneux sur lesquels se développent les œufs, tandis que l'extrémité opposée est allongée en pointe et sert d'oviducte pour conduire ces corps au dehors. Les mêmes observations que nous venons de faire à propos de l'indépendance des organes mâles, vis-à-vis du canal intestinal, peuvent se répéter ici quand il s'agit des organes femelles. L'ouverture génitale est tout aussi distincte, tout aussi séparée de l'ouverture intestinale chez les femelles qu'elle l'est dans l'autre sexe.

Rappelons pourtant, avant d'aller plus loin, que nous possédons dans les Poissons plusieurs types de structure assez différents de celui que nous venons d'indiquer ; le type qui s'en écarte le moins nous est présenté par les Salmones, qui, dans la classification actuelle, ne sont pas très distants des Cyprins.

Les organes mâles sont conformés ici exactement d'après le même type qui a servi de base à la conformation des autres Poissons osseux. Les organes femelles seulement se sont écartés de ce type par l'atrophie du sac de l'oviducte, et de l'oviducte lui-même dans toute son étendue. Nous avons prouvé, par la considération du pli péritonéal sur lequel est porté l'ovaire, que l'oviducte existe réellement dans le jeune âge chez ces Poissons, mais qu'il a disparu plus tard par suite d'un de ces développements rétrogrades dont les exemples ne manquent pas dans la science. C'est alors que la cavité abdominale a dû suppléer au manque d'ouverture externe pour le produit des ovaires, et que se sont formées ces ouvertures qui conduisent directement dans la cavité abdominale, et qui débouchent au dehors par une papille tout à fait semblable à celle qui se trouve dans les autres Poissons osseux où elle forme l'ouverture de deux oviductes réunis. Au point de vue philosophique, nous pouvons donc regarder cette structure des organes femelles des Salmones comme une simple dérivation du type général, qui consiste dans l'oblitération de la partie moyenne

et supérieure de l'oviducte, la partie inférieure étant restée telle que nous la trouvons dans les autres Poissons.

La même structure, quant aux organes femelles, se présente dans tout l'ordre des Cyclostomes, sur lequel nous avons rendu compte de quelques études concernant le Lamproyon, et aussi dans quelques Poissons osseux de la famille des Murénides. Ici aussi les ovaires ne consistent qu'en une bande membraneuse étendue le long de la colonne vertébrale, et plissée transversalement comme le jabot d'une chemise; les oviductes manquent, et les œufs sont conduits au dehors par le moyen de deux ouvertures abouchant dans la cavité abdominale, et qui se réunissent dans une papille derrière l'anus. Mais si l'analogie avec la structure des Salmones est frappante pour les organes femelles, elle n'existe pas pour les organes mâles, qui montrent une structure tellement semblable à celle des ovaires, qu'on a de la peine à distinguer ces deux sortes d'organes.

Les canaux efférents manquent complétement; le produit des testicules, au lieu d'être conduit au dehors par un canal déférent, comme l'est le sperme des Salmones, est versé ici directement dans la cavité abdominale, d'où il sort par deux ouvertures conformées exactement de la même manière que chez les femelles. La structure du testicule présente aussi un type fort différent; au lieu de tubes réunis en un canal excréteur commun, nous voyons dans les Cyclostomes et les Anguilles des vésicules isolées qui servent au développement des zoospermes, et qui se vident, dans la cavité abdominale, après avoir été déchirées. Il est donc évident qu'on aurait tort d'assimiler à une déformation semblable le résultat analogue que nous voyons produit dans les organes sexuels femelles des Salmones et dans ceux des Anguilles et des Cyclostomes. Dans les premiers, c'est la dégradation d'un type que nous pouvons voir dans son développement entier chez d'autres Poissons, dégradation qui n'est que partielle, puisqu'elle ne frappe que les organes femelles, et qui est si bien le résultat d'une oblitération successive qu'elle laisse encore reconnaître le type normal auquel elle se rattache. Dans les Cyclostomes et les Anguilles, au contraire, c'est un type d'une conformation tout à fait différente qui

se produit également dans la structure des testicules et des ovaires, et qui, dans les deux sexes, produit des vésicules closes, dans lesquelles se développent des zoospermes chez le mâle, des œufs chez la femelle. Nous sommes persuadés que, jamais à aucun âge chez le Cyclostome, l'ovaire ne possède un oviducte, pas plus que le testicule n'est pourvu d'un canal déférent, tandis que chez les Salmones le canal déférent existe pendant toute la vie, et l'oviducte ne se perd que dans l'âge adulte.

Un type fort intéressant nous est fourni encore par quelques Poissons appartenant à ce groupe si curieux que M. Agassiz a désigné sous le nom de *Ganoïdes*, et parmi lequel il compte d'un côté le Polyptère et le Lépidostée, de l'autre l'Esturgeon.

Nous avons donné un extrait du mémoire de M. Müller sur les Ganoïdes, dans lequel cet anatomiste distingué a décrit d'une manière succincte les organes sexuels de l'Esturgeon et du Polyptère. Il résulte de cette description que l'indépendance réciproque des organes sexuels et de l'intestin s'est maintenue dans les Ganoïdes, puisque les organes de la génération s'ouvrent ici, comme dans tous les autres Poissons osseux, derrière l'anus dans une papille urogénitale; mais ce qui est fort important à noter, c'est qu'il y a des oviductes indépendants ayant un orifice abdominal comme celui de l'Homme, et un orifice postérieur qui, dans le Polyptère, se comporte de la manière ordinaire, tandis que chez l'Esturgeon l'oviducte va s'ouvrir, sous forme d'entonnoir, dans l'uretère. Ce qui distingue donc les Ganoïdes de tous les autres Poissons osseux, et ce qui les rapproche sur un certain point des Plagiostomes, c'est l'existence d'un orifice abdominal séparé et s'ouvrant librement dans la cavité abdominale, tandis que, dans tous les autres Poissons qui possèdent un oviducte, ce dernier se continue directement dans le sac membraneux qui entoure l'ovaire. Cet orifice abdominal de l'oviducte existe dans le Polyptère aussi bien que dans l'Esturgeon, et c'est donc là un caractère qui paraît être commun à tous les Ganoïdes, si on limite toutefois cet ordre de la manière proposée par M. Müller.

Les Plagiostomes se placent tout à fait hors ligne, et constituent un type tellement particulier, qu'il est impossible de le confondre

avec les autres Poissons. Tout y est différent : les testicules, formés par des grappes réunies de tubes séminifères qui se terminent en ampoules colossales, ne trouvent point leur analogue dans tout le règne animal ; un épididyme largement développé n'existe pas dans les autres Poissons osseux, il se trouve dans les Plagiostomes ; le canal déférent enfin va s'ouvrir, non pas dans une papille indépendante derrière l'anus, mais bien dans un organe analogue à un rudiment de pénis qui se trouve attaché à la paroi postérieure du cloaque. Les organes femelles ne sont pas moins différents ; les ovaires présentent une structure vésiculeuse analogue à celle des testicules.

Ce qui distingue surtout les oviductes des Plagiostomes de ceux des autres Poissons, c'est qu'on y trouve de véritables trompes ou oviductes, qui ont des ouvertures abdominales séparées, circonstance que nous venons de trouver aussi dans les Ganoïdes, mais qui, dans les Plagiostomes, se combine avec une structure analogue à celle des animaux supérieurs. Les oviductes s'ouvrent dans la paroi postérieure du cloaque en une espèce de cavité que l'on pourrait comparer à un vagin.

Nous voyons donc, dans une classe assez bien limitée des animaux vertébrés, plusieurs types qui sont fort différents quant à la structure des organes sexuels, et qui ne se laissent point ramener les uns aux autres. Ces types correspondent, il est vrai, tant soit peu, aux trois grandes divisions que l'on peut établir dans la classe des Poissons, savoir aux Cyclostomes, aux Poissons osseux ordinaires, et aux Plagiostomes. Faudra-t-il en conclure que l'anatomie des organes sexuels doit prendre une place importante, lorsqu'il s'agit de la classification de cette classe ? Nous ne le pensons pas. Il nous paraît, au contraire, que ces différences si marquées ne doivent être mises que sur un rang fort reculé, lorsqu'on traite de la classification.

Essayons donc de définir le type des Poissons osseux, d'après ceux que nous avons journellement sous les yeux. Faudra-t-il compter, parmi les véritables osseux seulement, les Poissons qui montrent le type dominant, celui de la Carpe ? Mais alors que faire des Salmones ? Personne ne songera à éloigner

cette famille, que quelques auteurs ont prise même pour type des Poissons osseux en général. On pourra d'ailleurs nous répondre que nous avons démontré nous-mêmes que la structure anatomique des Salmones rentre dans le type général. Mais alors se présentent deux autres difficultés. Nous avons fait remarquer que le type d'après lequel sont formés les organes génitaux des Anguilles est fondamentalement différent de celui des autres Poissons osseux, et qu'il est identique avec celui des Cyclostomes. Faudra-t-il pour cela rayer les Anguilles du cadre des Poissons osseux, et les transporter auprès des Cyclostomes? Il suffit de poser cette question pour en démontrer l'absurdité. Il en est de même des Ganoïdes. Ici aussi le type est fondamentalement différent, et quoiqu'on puisse hésiter lorsqu'il s'agit seulement de l'Esturgeon, le doute n'est pas permis lorsque l'on considère le Lépidostée et le Polyptère; la question devient encore plus embarrassante lorsque l'on comprend le groupe des Ganoïdes en suivant les vues de M. Agassiz.

En effet, ce zoologiste compte parmi les Ganoïdes une foule de Poissons dans lesquels les organes sexuels sont sans doute conformés absolument de la même manière que dans les autres Poissons osseux. M. Müller lui-même, qui a retranché des familles entières de l'ordre des Ganoïdes, tel qu'il avait été proposé par M. Agassiz, a pourtant reconnu que les organes sexuels ne pouvaient être regardés comme un motif suffisant de classification. Les Ganoïdes, tout aussi bien que les Anguilles, ne peuvent donc être séparés du type des Poissons osseux. Mais que résulte-t-il de cet examen ? Que le grand groupe des Poissons osseux comprend les types les plus différents des organes sexuels, car il possède le type des Cyclostomes dans les Anguilles, et un autre type approchant de celui des Plagiostomes dans quelques Ganoïdes.

Nous avons déjà fait pressentir que nous ne reconnaissons, dans la classe des Poissons, que trois groupes principaux, savoir : les Poissons osseux, les Cyclostomes et les Plagiostomes, et que toutes les autres coupes qu'on pourrait faire dans la classe des Poissons ne pourront jamais être élevées, quant à leur valeur systématique, à la hauteur des trois groupes que nous venons d'in-

diquer. Ces groupes coïncident avec des modifications profondes dans la structure des organes génitaux, en ce sens que les Plagiostomes présentent un type parfaitement à part, et que les Cyclostômes ont aussi le leur, qui est général dans leur ordre, mais qui ne leur appartient pas exclusivement. On n'a pas encore trouvé de Cyclostomes à oviductes, et il est fort probable que l'on n'en trouvera point; c'est donc un type qui leur est propre, mais pas exclusivement, puisque les Anguilles le partagent.

Nous venons d'exprimer notre pensée au sujet de la valeur qu'il faut accorder aux organes génitaux dans la classification des Poissons. Cette structure ne peut servir en aucun cas comme guide pour la délimitation des grandes divisions qu'il faut établir sur d'autres bases, et qui résultent plutôt de l'ensemble de l'organisation que de tel ou tel caractère isolé. Mais les organes génitaux donnent ici une précieuse indication des rapports entre les différents grands ordres de la classe des Poissons. Il faut convenir, en effet, que les Ganoïdes, qui montrent un type si voisin des Plagiostomes, s'en rapprochent aussi sous bien d'autres points de vue, et il ne faut pas oublier, d'un autre côté, que la forme allongée des Murénoïdes, et l'existence d'une nageoire embryonnaire continue tout autour du corps, sont des signes non équivoques d'infériorité dans leur organisation qui les rapprochent des Cyclostomes, lesquels, sans aucun doute, sont les Poissons les plus imparfaits.

S'il est de fait que la structure des organes génitaux ne peut servir pour la délimitation des grands ordres dans la classe des Poissons, il est, d'un autre côté, facile de voir qu'on a trop négligé jusqu'ici la valeur systématique de ces organes, lorsqu'il s'agit d'établir des familles nettement limitées. Les bornes de la question que nous nous sommes proposé de résoudre ne permettent pas de descendre jusque dans les détails que les classificateurs devraient rechercher lorsqu'il s'agit de la formation des familles. Et même les différences résident beaucoup plus dans la fonction physiologique modifiée que dans l'existence de tel ou tel organe sexuel plus ou moins développé. MM. Müller et Henle, par exemple, établissent des familles parmi les Requins et les Raies, d'après le fait que les uns sont ovipares, les autres ovovivipares; il est évident

que cette classification, quoique basée sur la fonction régénératrice, ne repose pourtant pas sur des faits anatomiques, puisqu'il serait impossible de déterminer, d'après la seule inspection des organes sexuels, si une espèce quelconque appartient à tel groupe ou à tel autre. Ce fait physiologique même paraît être d'une moindre valeur, lorsque l'on sait que deux espèces très voisines de Requins, appartenant évidemment au même genre et se distinguant à peine par quelques caractères fort légers, montrent une différence profonde, quant au développement des petits dans l'intérieur des organes sexuels. Une de ces espèces, en effet, le *Mustulus lævis*, laisse apercevoir un véritable placenta, par lequel l'embryon est fixé à la paroi même de l'oviducte qui sert de matrice, et qui fait jouir l'embryon d'un mode de nutrition semblable à celui que l'on croyait restreint jusqu'ici aux seuls animaux mammifères, tandis que l'autre espèce ne montre aucune trace d'une pareille formation.

Il résulte de tout ceci que ni la structure anatomique, ni la fonction physiologique, pourraient servir de base pour la classification de la classe des Poissons; mais que les faits fournis par l'anatomie comparée relativement aux organes sexuels peuvent être employés comme auxiliaires, lorsqu'il s'agit de la délimitation des familles et des autres petites coupes de classification.

Nous mentionnerons comme utile dans cette direction l'existence d'une papille génitale avancée, telle qu'on la voit chez certains Gobies et Blennies; le mode de génération dans la famille des Lophobranches, l'asymétrie des organes sexuels, etc. C'est sur cette dernière surtout que l'on peut appuyer, et il est curieux à remarquer que cette asymétrie va quelquefois jusqu'à la perte complète des organes sexuels d'un côté. C'est ainsi qu'il n'existe chez la Perche qu'un seul ovaire ou testicule situé du côté gauche, tandis que dans le Lançon (*Ammodytes*) cet organe est situé à droite, etc.

(*La suite à un prochain cahier.*)

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 2.

Fig. 1. Un Syngnathe mâle qui porte des embryons. On a écarté les lèvres de la poche (*w*) pour faire voir l'étendue de la fente et l'arrangement des embryons dans l'intérieur de la cavité.

Fig. 2. Le même poisson vu de côté après avoir enlevé la paroi abdominale et après avoir vidé la poche (*w*) dont on a étalé les parois. On voit l'arrangement longitudinal des cellules. Le testicule droit (*i*) se fait apercevoir à côté de la vessie urinaire qui, dans cet exemplaire, était entièrement vide et pour cette raison beaucoup moins grande que dans d'autres cas; *g*, l'intestin; *h*, le foie.

Fig. 3. Situation des viscères dans un Hippocampe femelle auquel on a enlevé la paroi abdominale gauche. On y voit l'ovaire gauche (*m*) et la moitié gauche de la vessie urinaire (*q*).

Fig. 4. Hippocampe mâle auquel on a enlevé la paroi abdominale du côté gauche. On voit les viscères dans leur position normale, et surtout le testicule gauche (*a*) étendu le long de la vessie natatoire (*i*). On a ouvert le sac *w* rempli d'embryons de manière à laisser son ouverture intacte et l'on a passé une sonde à travers de cette dernière; *h*, le foie; *g*, l'intestin; *d*, la vessie urinaire; *t*, les reins.

Fig. 5. La même préparation plus étalée; on a fendu le sac jusque dans son ouverture et tiré en avant le canal intestinal (*g*) pour montrer tous les viscères isolés les uns des autres.

Fig. 6. Organes mâles de la Raie. Bord interne du testicule (*a*) avec le canal efférent (*b*) qui en sort pour se porter dans l'épididyme (*d*). Dessin pris sur un très jeune individu et grossi trente fois.

Fig. 7. Épididyme d'un jeune individu dans lequel on distingue facilement les houppes latérales de tubes séminifères adventifs qui forment l'épididyme. Dessin grossi seize fois.

Fig. 8. Le Cloaque du mâle fendu dans toute sa longueur pour montrer sa surface interne et la verrue saillante sur laquelle sont portées les ouvertures des tubes déférents *cc*.

PLANCHE 3.

Fig. 1. Une Raie mâle couchée sur le dos, et ouverte du côté ventral. On a tiré les intestins (*g*) de côté en écartant le foie (*h*) vers la droite et le rectum à gauche. On voit le testicule droit (*a*) dans toute son étendue, et l'on peut facilement suivre les feuillets péritonéaux qui l'unissent d'un côté au rectum et de l'autre à la glande du cloaque (*y*). Le testicule gauche est couvert en

partie par le ventricule et par les feuillets péritonéaux du testicule droit. On a écarté un peu les lèvres de l'ouverture cloacale (*e*) et l'on a passé une sonde par le canal péritonéal droit pour montrer la direction qu'affecte ce canal.

Fig. 2. Préparation semblable faite sur une Raie femelle. On a enlevé les intestins, de manière qu'il n'en est resté que l'extrémité supérieure de l'œsophage (*g*) et la partie inférieure du rectum (*g'*), qu'on a tiré à droite pour montrer les organes génitaux dans toute leur étendue. On voit les deux ovaires (*m*,*m*) aplatis par leur face ventrale et le ligament péritonéal qui les unit à la glande du cloaque. On aperçoit également l'ouverture médiane (*p*) dans laquelle se réunissent les deux oviductes sur la face intérieure du rein, et l'on aperçoit encore leur réunion derrière le cloaque. L'ouverture de ce dernier (*e*) a été laissée tout à fait intacte. Plus en arrière se trouvent les orifices péritonéaux (*f*).

Fig. 3. Vue des organes femelles pris du côté du dos, après avoir enlevé la colonne vertébrale. On voit le trajet des oviductes (*p*) qui sont appliqués immédiatement à la paroi dorsale de la cavité abdominale, et qui descendent vers la pointe antérieure des reins (*t*) en simulant une forme de lyre. Les deux glandes des oviductes (*q*) sont à découvert, et l'on a tiré le rein gauche de côté pour montrer le trajet de l'oviducte dans toute sa longueur. Les ovaires (*m*) sont couverts en partie par les lobes du foie.

Fig. 4. Vue de l'intérieur de la glande, montrant la cavité médiane du sac et le tissu caverneux qui l'entoure. On distingue aussi la tunique musculaire externe du sac, ainsi que la cloison fibrine qui se trouve à la partie supérieure.

Fig. 5. Portion d'une coupe longitudinale de la même glande dirigée tout du long du sillon médian. Les languettes sont conservées. On voit comment les tubes s'ouvrent en partie dans les languettes et en partie dans les espaces intermédiaires. On distingue aussi la cloison fibreuse qui sert d'attache à l'enveloppe musculaire.

Fig. 6. L'appendice copulateur vu du côté dorsal. On distingue facilement l'ouverture externe bordée par le faisceau musculaire qui peut la comprimer. Le puissant muscle releveur se montre dans toute son étendue. On voit également le sac de la glande copulatrice sur sa face dorsale, et l'on distingue la ligne en croissant sur laquelle s'attachent les fibres musculaires de l'enveloppe du sac.

Fig. 7. Vue de la même face de l'appendice copulateur, après avoir enlevé les muscles qui s'attachent aux différents cartilages que l'on a laissés tous en place, dans leur position naturelle.

Fig. 8. Vue du sillon longitudinal, après avoir écarté violemment les battants qui bordent le sillon des deux côtés.

Fig. 9. Vue de l'intérieur de la glande.

NOTE SUR LES CROCODILES DE L'OUED TAKMALET

(SAH'ARA TUNISIEN)

Par M. Henri AUCAPITAINE.

Au sud-est du Sah'ara algérien, à environ vingt-quatre journées de marche (est-sud) d'Ouargla et à huit de Rât (1), se trouve une vallée remarquable par une végétation si vigoureuse, que les Touaregs Imouchar, qui la traversent, sont obligés de s'y frayer un passage la hache à la main. Ces broussailles sont l'asile d'une foule d'Antilopes (*Beg'r el Ouach*), de mouflons (*Aroui el Feichtal*) (2) et de grands ânes sauvages (*Hamar el Ouach*).

Cette vallée est formée par l'Oued Takmalet, la première rivière que l'on rencontre, vers le sud, dout le lit ait de l'eau en toute saison; elle a environ quatorze journées de parcours. Le courant, très faible, forme par places de grandes mares où vivent de nombreux Crocodiles (*Temessah'*) semblables à ceux du Nil des Nègres (le Niger). Ces animaux sont tellement redoutés pour leur férocité, que les gens des caravanes prennent les plus grandes précautions, afin d'empêcher les jeunes chameaux ou les esclaves d'être dévorés par ces reptiles.

Les marais de l'Oued Takmalet recèlent encore un gigantesque amphibie (le *Rouchef* des Touarêgs), serpent qui mesure, dit-on, deux longueurs d'homme et chasse l'âne sauvage pour en faire sa pâture.

Ce renseignement est intéressant, je crois, non-seulement quant à la répartition des Crocodiles dans la faune africaine (3), mais surtout en ce qu'il touche à un des points les plus curieux de la géographie comparée.

La Zoologie vient ici fournir un précieux éclaircissement à l'histoire de

(1) R'at, ville considérable et centre commercial, une des portes du Soudan oriental.

(2) Le Beg'r El Ouach est l'*Antilope bubalis* des zoologistes, le *Bos africanus* de Belon; l'Aroui est l'*Ovis iragelaphus* de Cuvier.

(3) Voy. nos *Notes sur la Faune du Soudan* (*Bulletin Soc. imp. Zool. d'Acclimat.*, t. V, 1859 p. 240 et suiv.).

la géographie dans l'antiquité. Hérodote avait recueilli et nous a laissé des notions généralement très justes sur l'Afrique septentrionale; il donne, entre autres choses curieuses, le récit du voyage entrepris par cinq jeunes Nasamons vers l'intérieur du continent, par le pays des Garamantes (1).

Or, le terme de leur route, souvent discuté par les savants modernes, est limité par une rivière peuplée de Crocodiles, rivière dans laquelle on a voulu voir le Niger (2).

Malte-Brun, avec la sagacité d'un éminent critique, plaçait la fin de ce voyage tout au plus dans le Gîr de Garama (3).

La nouvelle indication que je viens de donner ne pourrait-elle pas (ce me semble) fournir une occasion aux érudits de lever les doutes qui planent sur le point extrême d'un voyage auquel la science moderne attache, à juste raison, un certain intérêt?

(1) Herodote, lib. II, p. 32 et suiv., édit. Larcher.

(2) Rennel, *Geog. of. Herod.* p. 432, et notamment A. Desmoulins, dans son *Mémoire sur la patrie du Chameau à bosse*, lu à l'Académie des inscrip., p. 5 (1853).

(3) Malte-Brun, *Précis de Géog.*, édit. Huot, t. I, p. 40.

RECHERCHES

SUR LA VEINE PORTE RÉNALE,

Par M. S. JOURDAIN.

INTRODUCTION.

La découverte de l'appareil porte rénal est une acquisition de la science moderne ; l'honneur en revient à un anatomiste danois, Ludovicus Jacobson, professeur à Copenhague, qui le signala au monde savant dans les premières années de ce siècle. Jusqu'alors on avait supposé que les vaisseaux du rein étaient établis sur un même plan dans toute la série des Vertébrés, que les artères apportaient à cet organe le sang qui devait fournir les matériaux de la sécrétion urinaire, et que les veines faisaient rentrer ce sang dans la circulation générale. Jacobson le premier aperçut dans les Oiseaux, les Reptiles et les Poissons, une vaste exception à cette règle qu'on croyait générale ; chez eux certaines veines, se distribuant dans le rein à la manière des artères, y *apportaient* du sang veineux, et constituaient ainsi pour cette glande (1) une véritable *veine porte*, tout à fait comparable à la veine porte hépatique. Les veines efférentes du rein étaient donc chargées de ramener à la veine cave inférieure le sang fourni non-seulement par les artères, mais encore par les veines afférentes (*venæ advehentes*), désignées plus tard, par quelques anatomistes, sous le nom de *veines de Jacobson*.

Dans le premier mémoire de Jacobson sur les veines rénales

(1) Au point de vue des fonctions, il est bon de distinguer les *glandes sécrétoires* des *glandes excrétoires*. A cette dernière catégorie appartient le rein, dont le rôle *principal* consiste à séparer du sang des produits qui existent tout formés dans ce liquide.

des Reptiles, communiqué à la Société philomatique de Paris, au mois de janvier 1813 (1), les veines afférentes paraissent être encore considérées comme des veines de retour ordinaires, et sont simplement distinguées sous le nom de *veines rénales inférieures*.

En 1817, le même anatomiste publia un mémoire (2) sur les veines rénales des Oiseaux et des Reptiles, et c'est dans ce travail seulement que le rôle afférent des *veines inférieures* est clairement indiqué. Quelque temps après, Jacobson annonça (3) qu'il avait étendu ses recherches aux Poissons, et que, chez ces Ovipares, les reins participaient aussi à la distribution du sang veineux. Enfin, en 1821 (4), il fit paraître le résumé de ses travaux sur cette matière.

La découverte de Jacobson eut le sort commun : elle rencontra des contradicteurs. Un anatomiste allemand, Nicolaï, qui reprit l'étude des veines portes du rein (5), leur reconnut ce rôle dans les Reptiles et dans les Poissons ; mais il chercha à démontrer que, dans les Oiseaux, cet appareil veineux ne se retrouvait plus. Cette conclusion a été adoptée presque sans exception par les anatomistes, et maintenant les idées de Jacobson sur la circulation rénale des Oiseaux sont généralement repoussées comme fausses.

L'existence des veines portes rénales chez les Reptiles et les Batraciens fut à peine contestée ; nous ne croyons pas même que l'Allemagne l'ait jamais révoquée en doute. En France, cette manière d'envisager le cours du sang fut accueillie avec plus de ré-

(1) *Recherches anatomiques et physiologiques sur le système veineux particulier aux reptiles*, par L. Jacobson, pensionnaire de S. M. le roi de Danemark à l'Académie de chirurgie de Copenhague, chirurgien-major de l'armée. (*Bull. de la Soc. philom.*, avril 1813.)

(2) *Ueber eine wichtige Function der Venen, als Beitrag zur Geschichte dieser Gefässe* (*Auszug aus einer der Königl. Soc. der Wissenschaften daselbst im März 1816 vorgeleten Abhandlung*.) *Meckel's Archiv*, t. III, p. 147, 1817.

(3) *Meckel's Archiv.*, t. III, p. 154, 1817.

(4) *De systemate venoso peculiari in permultis animalibus observato*, in-4°, Hafniæ, 1821.

(5) *Untersuchungen über den Verlauf und die Vertheilung der Venen bei einigen Vögeln, Amphibien und Fischen, besonders die Venen der Nieren betreffend* (*Isis*, Bd XVIII, 1826).

serve. Duvernoy, attaché aux anciennes doctrines, fut cependant ébranlé par quelques expériences qu'il avait tentées sur les Grenouilles (1) ; mais, n'osant se prononcer d'une manière définitive, il réclame de nouvelles recherches dans la voie expérimentale. En 1841, M. de Martino (2), répondant à ce désir, entreprend une série d'expériences sur cette question, et arrive à démontrer *de visu* que, dans les Reptiles et les Batraciens, le sang des veines de Jacobson *entre* réellement dans le rein.

Pour la classe des Poissons, les idées de Jacobson ne tardèrent pas à être confirmées par Nicolaï (3) et Reinhard (4). En France, elles rencontrèrent un contradicteur dans Cuvier (5), et, devant l'autorité de ce grand nom, l'hésitation reparut dans quelques esprits; mais les travaux de M. R. Owen (6), de M. Bonsdorff (7) et de M. Hyrtl (8), ont établi, d'une manière irrécusable, l'existence d'un appareil porte rénal chez ces Vertébrés.

Malgré les nombreux et importants mémoires publiés sur les veines de Jacobson depuis plusieurs années, ce sujet, d'un si haut intérêt au point de vue physiologique, nous a paru réclamer de nouvelles études. Certaines questions, moins élucidées que les autres, devaient surtout fixer notre attention. Il fallait rechercher si les Oiseaux, auxquels on refuse généralement une veine porte rénale, en sont réellement dépourvus. Il était bon de décrire plus

(1) *Leçons d'anatomie comparée de Georges Cuvier*, rédigées et publiées par G.-L. Duvernoy, 2ᵉ édit., t. VI, Paris, 1839.

(2) Voy. *Ann. des sc. nat.*, 2ᵉ série, Zool., 1841, t. XVI, p. 305, le détail des vivisections de M. Martino, vivisections que nous avons reproduites, et dont les résultats confirment pleinement la découverte de Jacobson.

(3) *Ouv. cité.*

(4) *De nova systematis venosi functione, quæ primum apud Aves et Amphibia a D. Jacobson detecta est, anatome renis Pleuronectis Soleæ insigniter affirmata.*

(5) *Hist. nat. des Poiss.*, t. I, p. 516.

(6) *Lectures on the comparative Anatomy and Physiol. on the vertebrat. Anim.*, t. I, p. 284.

(7) *Bidrag till Blodkärlsystemets jemförande Anatomie Portven systemet hos Gadus lota* (*Acta Soc. scient. Fennicæ*, t. III, p. 571, 1852).

(8) *Das uropoëtische System der Knochenfische* (*Denkschrift der Kaiserl. Akad. der Wissenschaft. zu Wien*, 1854, t. II, p. 27).

exactement qu'on ne l'avait fait le petit appareil porte des corps surrénaux, annoncé par Ecker (1) chez les Ophidiens, soupçonné par M. Neugebauer (2) et affirmé par M. Gratiolet (3) chez les Oiseaux, et de s'enquérir des groupes où cet appareil pouvait se rencontrer. Les Reptiles et les Batraciens, quoique assez bien étudiés dans leurs représentants européens, demandaient cependant des éclaircissements sur certains points de détails et sur quelques types négligés par les anatomistes. Nos renseignements sur les veines portes rénales des Poissons étaient très incomplets : des descriptions et des figures détaillées manquaient presque entièrement dans la science.

En même temps que nous nous efforcions de répondre à quelques-uns de ces desiderata, nous avons essayé, dans un travail d'ensemble, de réunir les documents épars dans un grand nombre d'ouvrages et de recueils scientifiques, et de retracer aussi exactement que possible l'état de nos connaissances sur l'appareil porte rénal. Si, par cet essai, tout imparfait que nous le savons, nous rendons quelques services à la science, en provoquant les recherches et en facilitant les investigations des anatomistes, nous aurons atteint le but que nous nous étions proposé.

PREMIÈRE PARTIE.

CLASSE DES OISEAUX.

APPAREIL PORTE RÉNAL DES OISEAUX.

Avant de décrire l'appareil veineux rénal des Oiseaux et d'entrer dans la discussion des faits anatomiques, nous allons analyser rapidement les principaux travaux publiés sur cette matière.

(1) *Der feinere Bau der Nebennieren beim Menschen und der vier Wirbelthierklassen*, in-4, Braunsweig, 1846.

(2) *Systema venosum avium cum eo mammalium et imprimis hominis collatum* (*Nova Acta Acad. naturæ curios.*, t. XXI, 1845).

(3) *L'Institut*, 1853, p. 386.

Voici comment Jacobson, dans son mémoire de 1817 (1), comprenait la veine porte rénale des Oiseaux : « La veine fémorale à son entrée dans le bassin, dit cet anatomiste, se partage en trois branches : 1° la branche supérieure se ramifie dans le lobe supérieur du rein ; 2° la branche moyenne va déboucher dans la veine cave inférieure ou plus exactement se joindre à la veine émulgente, origine de cette veine ; 3° la branche postérieure se dirige en arrière, se réunit à la veine ischiatique, et constitue ainsi une veine rénale postérieure plongée dans la substance du rein, et lui fournissant de nombreux rameaux. »

Après avoir décrit d'une manière succincte comment la veine rénale postérieure, après avoir reçu certaines branches des parties profondes du bassin, va former l'origine de la veine porte hépatique, Jacobson ajoute : « Tout le sang veineux de la moitié postérieure du corps, et principalement celui des membres postérieurs, des coccyx, etc., se rend donc partie au rein, partie au foie. »

En 1823, Nicolaï (2) entreprend de combattre Jacobson, et conteste l'existence d'une veine porte rénale chez les Oiseaux. Nous rappellerons plus bas les motifs sur lesquels s'est appuyé cet anatomiste, et nous les discuterons au point de vue anatomique et physiologique.

A partir de cette époque, on a généralement refusé aux Oiseaux un appareil porte rénal, et les savants, qui ont nié cet appareil à l'exemple de Nicolaï, se sont presque toujours bornés à reproduire ses arguments.

Dans son mémoire sur le système artériel des Oiseaux, Barkow (3) donne une courte description des veines rénales du Coq ; mais, guidé par les vues de Nicolaï, il considère toutes les veines comme efférentes.

J.-F. Meckel (4) adopte la même opinion ; il prétend de plus

(1) *Ueber eine wichtige Function*, etc., *ouv. cit.*

(2) *Disquisitiones circa quorundam animalium venas abdominales præcipue renales*, Berolini, in-8. — *Untersuchungen*, etc., *ouv. cit.*

(3) *Anatom.-physiol. Unters., vorzügl. über d. Schlagader-System d. Vögel.*, *Meckel's Archiv.*, 1830, p. 442, 443.

(4) *Syst. der vergl. Anat.*, t. V. — Trad. franç., t. IX, p. 374.

que, dans les Oiseaux de grande taille (Autruche, Outarde, etc.), on rencontre, à l'embouchure des prétendues veines afférentes, des replis membraneux tellement disposés, qu'ils rendent impossible l'afflux du sang au rein.

Macartney (1) et Richard Owen (2) n'admettent point de veines rénales afférentes.

Cuvier et Duvernoy (3) rejettent également l'interprétation de Jacobson.

Dans son beau travail sur le système veineux des Oiseaux, M. Neugebauer (4) se rallie à la théorie généralement admise. Cependant on trouve dans son mémoire plusieurs faits peu favorables aux réfutations de Nicolaï.

Stannius et tous les anatomistes de l'école allemande (5) n'admettent point de veine porte du rein.

En 1853, M. Gratiolet (6) publie sur cette question importante une note très intéressante. Il s'attache à démontrer l'exactitude des vues de Jacobson, en s'appuyant sur des arguments d'une valeur incontestable.

Ce travail passe presque inaperçu, et l'opinion de Nicolaï n'en continue pas moins de régner dans la science.

M. Cl. Bernard (7) aborde en passant ce sujet dans ses *Leçons de physiologie :* « Il est difficile d'admettre, dit cet éminent physiologiste, que ce soit là un système jouant le rôle de veine porte rénale, c'est-à-dire fournissant du sang au rein pour la formation de l'urine. Cela paraît être au contraire un système de veines émergentes du rein, analogue aux veines hépatiques. »

(1) *Rees's Cyclop.*

(2) *The Cyclop. of Anat. and Physiol.*, edited by R. Todd, vol. I, 1836, p. 268 et 348.

(3) *Leçons d'anat. comp.*, 2e édit., t. VI, p. 224.

(4) *Ouv. cité.*

(5) *Handbuch der Zoot.*, trad. franç., t. II, p. 343. — R. Wagner, *Lehrbuch d. vergleich. Anat.*, 1834, p. 183. — Burdach, *Traité de physiol.*, trad. franç., t. VI, p. 193.

(6) *L'Institut*, 1853, p. 386.

(7) *Leçons de physiol. expér. appliquée à la médecine*, faites au collége de France, 1855, t. VI, p. 317.

Enfin, dans un livre destiné à faire époque dans la science (1), M. Milne-Edwards ne reconnaît point de veine porte rénale dans les Oiseaux.

Pour nous éclairer sur la valeur des arguments employés par les partisans et les adversaires de Jacobson, nous avons entrepris une série de recherches sur ce point controversé. Après des dissections attentives et multipliées, nous pouvons le déclarer à l'avance, nous sommes demeuré convaincu de l'existence d'une veine porte rénale chez les Oiseaux.

Cette étude comprendra six chapitres :

Chap. I. — Description anatomique de l'appareil veineux rénal des Oiseaux.

Chap. II. — Description anatomique de certaines formes exceptionnelles de l'appareil veineux rénal des Oiseaux.

Chap. III. — Examen des objections.

Chap. IV. — Discussion des faits anatomiques.

Chap. V. — Veine porte des corps surrénaux.

Chap. VI. — Déductions physiologiques.

CHAPITRE PREMIER.

Description anatomique de l'appareil veineux rénal des Oiseaux.

Il n'entre point dans notre plan de faire une description minutieuse de toutes les branches qui sont en relation plus ou moins directe avec l'appareil veineux du rein ; on en trouvera dans la monographie de M. Neugebauer, à laquelle nous renvoyons, une énumération détaillée et complète (2).

(1) *Leçons sur l'anat. et la physiol. comparées de l'homme et des animaux*, t. III, 2e part., p. 468.

(2) La disposition si curieuse des veines pelviennes des Oiseaux paraît avoir été signalée pour la première fois par Perrault (*Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des animaux*, in *Mém de l'Acad. des Sc.*, depuis 1666 jusqu'à 1669, t. III, 2e part., p. 36). Voici comme il la décrit dans la *Demoiselle de Numidie :* « Le tronc de la veine cave étant parvenu un peu au-dessous du commence-

Il nous a paru indispensable cependant de revenir sur la disposition générale des veines du rein, et d'insister sur un certain nombre de faits omis ou dénaturés par la plupart des auteurs. Ces faits, bien que secondaires au premier abord, nous semblent néanmoins très propres à éclairer la physiologie des veines rénales.

Il existe dans le rein des Oiseaux deux groupes de veines, dont l'origine, la distribution et le rôle, sont parfaitement distincts : un groupe externe et un groupe interne.

§ I.

Groupe veineux externe. (Pl. 1, fig. 1 et 2.)

C'est dans la veine fémorale (*f*) qu'il faut rechercher le point de départ de ce premier groupe. Cette veine constitue un tronc volumineux qui, après avoir franchi l'anneau de passage, entre dans la cavité abdominale, et reçoit communément la veine épigastrique.

La portion extra-rénale de la fémorale est généralement horizontale ; mais d'autres fois elle affecte une direction plus ou moins oblique de dehors en dedans et d'avant en arrière. Dans un Dindon, nous avons vu cette obliquité très prononcée.

Parvenue à la scissure qui sépare le lobe antérieur des lobes postérieurs du rein, la veine fémorale se partage, sur-le-champ ou après un court trajet, en deux branches principales d'un calibre quelquefois inégal, mais dont la somme représente le calibre de la fémorale.

De ces deux branches, la première, ou *branche directe* (*fd*), re-

» ment des reins, se fendait en deux gros rameaux, dont chacun se divisait
» encore en deux branches. L'une de ces branches se coulait le long du rein et
» s'y attachait par plusieurs rameaux très courts qui étaient les émulgents.
» L'autre branche se divisait aussi en deux rameaux, dont l'un faisait aussi la
» veine rénale; l'autre passait sous le rein, venait se joindre au rameau oppo-
» site, et toutes deux ne faisaient qu'un rameau couché sur l'artère. »

monte plus ou moins obliquement de dehors en dedans et d'arrière en avant, se joint bientôt à une veine du groupe interne, l'*émulgente principale* (*r*), et constitue ainsi l'iliaque primitive (*i*).

Cette branche directe est mal représentée dans presque toutes les figures que nous avons pu examiner. Par un effet de certaines préoccupations théoriques, on lui attribue un volume supérieur à celui de la veine fémorale, ce qui est faux. M. Gratiolet est le seul qui ait indiqué nettement cette infériorité de calibre.

Synonymie. — Jacobson appelle cette branche directe *rameau anastomotique de la veine crurale avec la veine cave* ou encore *branche moyenne de la fémorale.*

C'est la *veine iliaque* (*partim*) de Nicolaï et de la plupart des auteurs.

M. Gratiolet la désigne sous le nom de *branche supérieure de la veine fémorale.*

La branche directe fournit à son origine la *veine afférente* (*ra*) *du lobe antérieur* du rein, dont le calibre est proportionné au développement de ce lobe. Cette veine afférente se dirige obliquement de dehors en dedans et d'arrière en avant. Nicolaï nie cette inclinaison qui, en effet, contrariait sa théorie; mais elle nous a paru constante. M. Cl. Bernard l'a représentée dans la figure qu'il donne des veines rénales du Coq russe (1). M. Neugebauer l'a reproduite exactement dans le même Gallinacé.

La veine afférente antérieure entre ordinairement dans le lobe antérieur par le bord postérieur de celui-ci, puis s'enfonce de plus en plus dans l'épaisseur de cette portion avancée du rein, vers la face supérieure duquel elle distribue ses principaux rameaux.

La veine afférente antérieure reçoit fréquemment quelques veines intervertébrales sacrées; mais ces dernières y débouchent latéralement, et nous n'avons jamais rencontré de veine intervertébrale formant la continuation de l'afférente d'une manière aussi directe que l'a représenté M. Neugebauer. (*Ouv. cit.*, pl. XLVI, fig. 4, *m*.)

Au lieu d'une seule veine afférente antérieure, on en trouve

(1) *Ouv. cit.*, t. II, fig. 33, 5, *s*.

quelquefois deux ou trois, comme nous l'avons remarqué dans le Dindon, etc.

On voit aussi l'afférente (*ra*) naître du tronc de la fémorale elle-même, de telle sorte que cette dernière veine paraît alors se partager en trois branches ; c'est la disposition que Jacobson a regardée comme la plus générale.

Carus et Otto, dans la figure des veines rénales du Cygne (1), ont omis la veine afférente antérieure.

Synonymie. — Jacobson l'appelle *branche supérieure de la veine crurale.*

Nicolaï la nomme *veine rénale postérieure du lobule antérieur.*

Barkow confond toutes les veines du lobe antérieur sous la dénomination de *veines rénales antérieures.*

M. Neugebauer la décrit sous le nom d'*intervertébrale lombaire.*

La seconde branche de la fémorale, que nous appellerons *branche afférente postérieure anastomotique* (*fr*), s'infléchit à son origine pour descendre vers la partie postérieure du rein. Cette courbure de la branche postérieure au moment où elle se détache de la fémorale, courbure que nous ne croyons pas dénuée de signification, a été négligée par la plupart des anatomistes descripteurs, et ne se retrouve que par hasard dans leurs figures. Elle est insensible dans beaucoup de Passereaux, où la branche postérieure se porte fortement en dehors à sa naissance. Dans les cas où le tronc de la fémorale présente une direction très oblique d'avant en arrière et de dehors en dedans (Dindon), la branche postérieure est presque placée sur le prolongement de ce tronc veineux, et en paraît être la continuation.

Communément la branche postérieure anastomotique est entourée par la substance du rein, mais quelquefois (Vautour, Cariama) elle passe à la face supérieure des deux lobes postérieurs. Dans le Héron, cette même branche se partage en deux rameaux : l'un passe sur la face inférieure du rein ; l'autre, d'un moindre volume, en contourne la face opposée, reçoit la veine ischiatique et les intervertébrales, et rejoint le premier à sa sortie de la glande.

(1) *Erlaüterungstafeln*, h. VI, pl. VI, fig. 1.

La branche postérieure (*fr*) émerge du rein par la face supérieure ou la face inférieure de celui-ci, décrit une courbe à convexité postérieure, et, sur la ligne médiane, se réunit à son homologue du côté opposé. De ce confluent naît une grosse veine, origine postérieure de l'appareil porte hépatique : nous l'appelons *veine iliaco-mésentérique* (*m*). Ce vaisseau important, que Jacobson et J.-F. Meckel nomment *rameau anastomotique de la veine caudale avec la veine porte*, est appelé *rameau hépatique de la veine caudale* par Nicolaï, *veine mésentérique postérieure* par Barkow et Duvernoy, *veine hypogastrico-mésentérique* ou *coccygo-mésentérique* par M. Neugebauer.

La branche fémorale postérieure (*fr*) a, pour affluents du côté interne, les intervertébrales sacrées, souvent reliées antérieurement à celles qui se jettent dans la veine afférente antérieure. Par son côté externe, elle reçoit : 1° la veine *ischiatique* et la veine *obturatrice ;* 2° un certain nombre de veines, nées des parties profondes et postérieures du bassin, les veines *honteuses*, la veine *cutanée pubienne* et les veines *cutanée* et *musculaire inférieures de la queue* (Neugebauer, *ouv. cit.*, § 134). Ce dernier groupe, qui représente une véritable *hypogastrique caudale*, forme un ou plusieurs troncs qui, en arrière du rein, se jettent dans la branche fémorale postérieure, dont ils augmentent notablement le volume. Nous n'insisterons pas davantage sur ces différents vaisseaux, très exactement décrits par M. Neugebauer, dont nous avons adopté les dénominations.

La branche fémorale postérieure fournit constamment au rein un grand nombre de rameaux; aussi Otto est-il certainement dans l'erreur, quand il prétend que, dans le Cygne, cette glande n'en reçoit aucune branche. Les divisions principales de la branche postérieure, qui s'en détachent généralement à angle droit, se rencontrent surtout vers la face supérieure du rein. On ne constate point d'anastomose visible à l'œil nu entre la branche afférente postérieure et la veine qui longe le bord interne du rein; ces deux vaisseaux entre-croisent leurs ramifications sans jamais les confondre. L'existence d'une communication, telle qu'elle est représentée par Otto dans le Cygne (*ouv. cité*, *nn*), nous paraît un fait controuvé ; il y a là certainement une inexactitude d'observa-

tion. N'oublions pas d'ajouter que M. Neugebauer a cherché vainement de semblables anastomoses. (*Ouv. cit.*, § 169.)

Quant à ce qui concerne le calibre relatif des deux branches de la fémorale, on trouve des différences : tantôt la branche directe l'emporte sur la branche postérieure; tantôt, au contraire, la première ne paraît guère qu'un rameau volumineux de la seconde. Mais nous le répétons encore, parce que le fait tire à conséquence, la branche directe a, *sans exception*, un diamètre *inférieur* à celui de la fémorale.

Synonymie. — La branche afférente postérieure a reçu des anatomistes des noms variés, qu'il est bon de rappeler ici.

C'est le *rameau inférieur de la veine crurale* de Jacobson. Le même anatomiste distingue aussi la portion située en avant de la veine ischiatique sous le nom de *rameau anastomotique de la veine crurale avec la veine ischiatique.*

Nicolaï appelle cette même portion *veine hypogastrique*, et applique au reste du vaisseau la dénomination de *rameau latéral de la veine caudale.*

Barkow désigne la partie intra-rénale sous le nom de *veine rénale postérieure*, et la portion extra-rénale sous celui de *veine hypogastrique.*

Le tronçon rénal est nommé *veine rénale externe* par Otto, et l'autre partie, *veine caudale.*

J.-F. Meckel n'établit point de distinction et reconnaît le vaisseau tout entier pour une *veine caudale.*

M. Neugebauer décrit une *hypogastrique rénale* et une *hypogastrique caudale* qui est la même que la nôtre; de plus il appelle *arc veineux hypogastrique* la portion des branches afférentes postérieures droite et gauche, comprise entre l'embouchure des deux hypogastriques caudales. A ce point de vue, la veine iliaco-mésentérique naît donc de l'arc veineux hypogastrique.

Duvernoy, M. R. Owen et M. Milne Edwards ont enfin assimilé la branche afférente postérieure à une véritable hypogastrique allant se joindre à la fémorale.

§ II.

Groupe veineux interne.

A la face inférieure des deux lobes postérieurs du rein, on rencontre constamment un vaisseau d'un calibre considérable : c'est la veine ***rénale efférente postérieure*** ou ***émulgente principale*** (*r*). Cette veine, dont les divisions sont satellites des branches des artères rénales postérieures (5 et 6), étend ses principales ramifications sur un plan plus inférieur que la branche afférente postérieure. Née dans l'épaisseur du lobe postérieur (*R'*), elle remonte parallèlement au bord interne du rein, grossit rapidement, reçoit dans les femelles plusieurs veines des oviductes, et va se réunir à la branche directe de la fémorale (*fd*) pour constituer l'iliaque primitive (*i*).

Synonymie. — La veine émulgente principale, tronc commun de toutes les veines efférentes des deux lobes postérieurs du rein, est désignée par Nicolaï sous le nom de ***veine rénale interne des lobules médian et postérieur.***

Barkow la nomme ***veine rénale moyenne.***

C'est la ***veine rénale interne*** d'Otto.

Neugebauer l'appelle ***grande veine rénale.***

La ***veine efférente du lobe antérieur*** du rein va déboucher perpendiculairement dans l'iliaque primitive, qui longe le bord interne de ce lobe. Toujours plus volumineuse que la veine ***externe*** ou ***afférente antérieure***, ses branches, qu'accompagnent les divisions de l'artère rénale antérieure, se comportent comme celles de l'émulgente principale.

Souvent, au lieu d'une seule veine efférente antérieure, on en trouve deux, trois et même davantage ; mais, dans tous les cas, ces veines vont se rendre dans l'iliaque primitive.

Synonymie. — Nicolaï désigne la veine efférente antérieure sous le nom de ***veine rénale interne du lobule antérieur.***

Ce sont les veines rénales antérieures (***partim***) de Barkow.

Otto ne l'a point représentée dans sa figure des veines du Cygne.

CHAPITRE II.

Description anatomique de certaines formes exceptionnelles de l'appareil veineux rénal des Oiseaux.

§ I.

Émeu.

Dans l'Émeu (*Dromaius ater*) on rencontre des dispositions anatomiques différentes de celles que présentent les Oiseaux ordinaires, et, comme ces formes exceptionnelles sont de nature à jeter quelque lumière sur la constitution de l'appareil porte rénal dans cette classe, nous y insisterons quelques instants.

Chacun des reins de l'Émeu est formé d'un lobe antérieur et d'un lobe postérieur plus ou moins subdivisé.

Au bord interne du lobe postérieur, nous retrouvons un vaisseau volumineux ayant ses racines dans le rein et tout à fait comparable à la veine émulgente principale des Oiseaux ordinaires. Comme cette dernière, il se réunit à un tronc veineux placé dans la scissure transverse du rein et entre dans la constitution de l'iliaque primitive.

Au segment postérieur de la veine fémorale, qui pénètre dans l'abdomen au niveau de la scissure rénale, aboutissent deux veines que nous désignerons provisoirement par les lettres A et B, pour faciliter la description et pour ne rien préjuger sur leur nature.

La veine A naît des parties profondes et postérieures du bassin et forme, de chaque côté des vertèbres coccygiennes, un tronc analogue à l'hypogastrique caudale. On ne tarde pas à voir ces deux hypogastriques s'anastomoser sur la ligne médiane et donner naissance à une grosse veine, recevant les hémorrhoïdales inférieures, et qui n'est autre chose que l'iliaco-mésentérique. Ce dernier vaisseau reçoit encore à sa naissance le tronc commun des veines coccygiennes internes et externes.

Après s'être anastomosées, comme nous venons de le dire,

les deux veines A se séparent de nouveau. Chacune des veines ainsi reconstituées remonte le long du sacrum, en reçoit des branches et, après s'être réunie à la veine ischiatique, débouche dans le tronc fémoral.

La veine B présente un intérêt tout spécial. Elle se détache du tronçon vasculaire compris entre le point d'abouchement de la veine émulgente principale en dedans, et celui de la veine A en dehors. Elle éprouve à son origine une courbure tout à fait semblable à celle du rameau fémoral postérieur des Oiseaux ordinaires, puis se place en arrière dans un sillon que lui présente la face inférieure de la glande urinaire, au côté externe de la veine émulgente principale. Vers la partie postérieure du rein, la veine B se recourbe en dehors, contourne le bord externe de cet organe, à la face supérieure duquel elle se bifurque, pour déboucher dans la veine A.

Dans un Émeu que nous avons disséqué, la veine B présentait du côté droit une particularité intéressante à noter. Au moment où elle se recourbait pour atteindre le bord externe du rein, elle émettait une branche assez volumineuse, se divisant bientôt en deux rameaux secondaires. L'un allait se réunir à la veine A, tandis que l'autre s'anastomosait avec la veine iliaco-mésentérique.

La veine B offre un calibre un peu plus fort dans le voisinage du tronc veineux dont elle naît. Quant à ses rameaux intrarénaux, ils ont une distribution tout à fait semblable à ceux de la branche postérieure afférente des Oiseaux ordinaires.

Du segment antérieur du tronc fémoral naît une forte branche veineuse qui longe le bord externe du lobe antérieur du rein, auquel elle abandonne de nombreux rameaux. Par son inclinaison sur le tronc qui lui donne naissance, de même que par sa terminaison, elle rappelle complétement la veine afférente rénale antérieure.

A la face inférieure et au bord interne du lobe antérieur, on retrouve un groupe de veines très développées, qui vont se rendre dans l'iliaque primitive et qui représentent les veines efférentes de ce lobe.

Maintenant quelles dénominations convient-il d'imposer à la veine A et à la veine B ?

Nous n'hésitons pas à reconnaître la première pour *l'iliaque interne* : son mode d'origine, les veines qu'elle reçoit, sa réunion au tronc fémoral, nous paraissent justifier suffisamment cette assimilation. Le tronc unique résultant de la confluence de la veine fémorale et de la veine iliaque interne devient évidemment l'analogue de l'iliaque primitive.

Quant à la veine B, nous ne croyons pas qu'elle ait d'homologue dans les Mammifères. C'est à notre sens une voie circulatoire nouvelle, en rapport avec les conditions spéciales de la sécrétion rénale chez les Oiseaux ; autrement dit, c'est une veine porte du rein qu'on voit apparaître. Cette veine, dérivation de l'iliaque primitive, présente dans l'Émeu, un indice de cette communication constante qu'on rencontre dans les Oiseaux ordinaires, entre la branche afférente postérieure et l'appareil porte hépatique. Pour se rendre compte alors du mode de formation de la veine afférente postérieure des Oiseaux normaux, on peut imaginer que la veine B reliée déjà, dans l'Émeu, à l'hypogastrique, qui deviendra de plus en plus sa tributaire, finisse par recevoir les affluents ordinaires de cette dernière veine, et en définitive, l'absorbe en quelque sorte à son profit, pour fournir plus abondamment au rein et constituer à elle seule l'origine de l'iliaco-mésentérique.

§ II.

Apteryx,

On doit à M. Richard Owen (1) une description anatomique de cet Oiseau singulier. D'après cet illustre anatomiste, on ne trouverait dans la disposition des veines du rein rien qui pût faire soupçonner l'existence d'une veine porte chez ce vertébré. Le rein de l'Apteryx forme une masse unique, sans distinction de lobes ; le tronc fémoral passe transversalement à son extrémité antérieure,

(1) *On the Anatomy of the Southern Apteryx* (*Transact. of the Zool. Societ*. t. II, p. 275, 276, pl. 50).

et se réunit à une large veine accolée au bord interne de l'organe urinaire. Cette veine interne, destinée à recueillir le sang veineux du rein, s'anastomose en arrière avec son homologue, pour donner naissance au tronc iliaco-mésentérique.

La conclusion tirée par M. R. Owen nous paraît parfaitement légitime : avec une telle disposition anatomique, il ne peut exister de veine porte rénale. Mais comme cette veine unique pour chacun des reins, formant par une anastomose postérieure avec sa congénère la veine iliaco-mésentérique, constitue un fait totalement exceptionnel, il sera intéressant d'en faire l'objet d'un examen spécial sur des individus appartenant à la même espèce.

CHAPITRE III.

Examen des objections.

Avant de discuter les faits anatomiques, nous allons passer en revue les principales objections dirigées par Nicolaï et par Meckel contre la théorie de Jacobson.

Les objections de Nicolaï peuvent se diviser en deux groupes, par suite de leur double objet : le premier groupe concerne les vaisseaux des deux lobes postérieurs du rein, le second se rapporte exclusivement à ceux du lobe antérieur,

1° *Partie postérieure du rein.* — Son premier argument, Nicolaï le fonde sur la manière directe dont la veine hypogastrique va déboucher dans la veine fémorale. — A ce premier chef nous répondrons que la prétendue veine hypogastrique de Nicolaï n'est qu'une branche de la fémorale, que cette dernière alors ne la *reçoit pas*, mais lui *donne naissance.* L'objection d'un abouchement direct doit donc être transportée à la partie postérieure de la veine anastomotique, à l'endroit où elle se réunit à sa congénère pour former l'iliaco-mésentérique. Nous ne voyons pas là de difficulté sérieuse; on ne peut rien inférer de ce mode d'abouchement sur le rôle des veines qui se perdent dans le rein; il ne prouve qu'une chose, c'est qu'une portion du sang de la branche fémorale

postérieure passe outre, sans entrer dans le rein, et va former l'origine de la colonne porte hépatique.

Nicolaï rappelle ensuite que dans certains Oiseaux la veine hypogastrique est située en dehors du rein. — Que la veine anastomotique soit entourée ou non par la substance rénale, cette situation n'implique rien sur la nature des branches qui pénètrent *toujours* dans le rein. Cette position superficielle est même un trait de ressemblance de plus avec les Reptiles, chez lesquels le tronc de la veine afférente se trouve constamment en dehors du rein.

La veine hypogastrique, suivant Nicolaï, augmente de volume (*grösser und stärker wird*) à mesure qu'elle reçoit les veines rénales. — Si, comme nous le prétendons, cette veine hypogastrique est une branche postérieure de la fémorale, destinée, en partie au moins, à fournir des rameaux afférents aux deux lobes postérieurs du rein, elle doit perdre de son calibre à mesure qu'elle perd du sang. Nicolaï d'ailleurs semble s'exagérer cette augmentation de diamètre, assez peu prononcée cependant. On a peine alors à concevoir qu'un vaisseau qui reçoit une grosse veine ischiatique, des veines vertébrales et enfin des veines rénales nombreuses, devienne seulement un peu plus gros, *paullulo tantum crassior fit*, comme le dit très exactement M. Neugebauer (*ouv. cit.*, § 166). Il y avait là une invraisemblance fâcheuse, que Nicolaï aura sans doute entrevue, et à laquelle il s'est efforcé d'échapper.

Cet anatomiste assure enfin, que les branches rénales de l'hypogastrique vont se réunir à cette veine en formant un angle aigu, à ouverture postérieure, disposition qui indique leur rôle efférent. — Une pareille inclinaison, en supposant qu'elle fût constante, ne serait certes plus une objection, si nous renversons le cours du sang dans la veine hypogastrique. Bien qu'il y ait des variétés sous le rapport de l'incidence de ces veines, généralement elles naissent perpendiculairement de la branche fémorale postérieure. Cette disposition avait déjà frappé M. Neugebauer, qui la signale d'une manière toute particulière dans son mémoire et la compare à celle des veines du foie (*ouv. cit.*, § 169).

2° *Partie antérieure du rein.* — Les objections qui concernent le lobe antérieur du rein se réduisent à trois.

La veine afférente antérieure de Jacobson ne formerait pas, avec le tronc dont elle naît, un angle aigu disposé de façon à favoriser l'afflux du sang dans le lobe antérieur. — Il y a là une erreur d'observation manifeste. Ainsi que nous l'avons fait remarquer, en décrivant cette veine antérieure, elle naît de la branche directe de la fémorale ou de la fémorale elle-même sous un angle tel, qu'une portion du sang de ce vaisseau doit y entrer facilement et se répandre dans le lobe où elle se ramifie.

La veine crurale deviendrait plus grosse, après avoir reçu la veine du lobe antérieur. — A cette objection nous répondons par un fait que tout le monde peut vérifier sans peine; c'est que la veine crurale, après avoir reçu cette veine antérieure et surtout la veine hypogastrique de Nicolaï, diminue de volume d'une manière notable.

En dernier lieu, Nicolaï invoque l'origine de la veine rénale antérieure aux troncs de conjugaison de la colonne vertébrale; par conséquent si cette veine est afférente, comme le veut Jacobson, une partie du sang qu'elle transporte doit entrer dans le canal vertébral, ou bien ce liquide doit se mouvoir dans une direction contraire aux deux extrémités de ce vaisseau.—La veine rénale externe du lobe antérieur, telle que l'entend Nicolaï, comprend en réalité deux veines qu'il est utile de distinguer au point de vue de la circulation rénale. Elle est formée de la veine rénale afférente antérieure proprement dite, dont les rameaux ne sortent pas du lobe antérieur, puis d'une ou plusieurs veines intervertébrales qui viennent se jeter dans cette veine antérieure, et qui jouent, par rapport à elle, le même rôle que l'iléo-lombaire de Gruby joue, dans les Grenouilles, relativement au tronc de la veine de Jacobson : ce sont des affluents latéraux de cette veine.

On voit, par ce qui précède, que les critiques de Nicolaï sont loin d'avoir la valeur qu'on leur attribue trop généralement, et qu'elles reposent soit sur des observations anatomiques inexactes, soit sur des déductions erronées.

Les objections de J.-F. Meckel (*Traité général d'anat. comp.*,

trad. franç., t. IX, p. 374.) ne nous paraissent pas avoir un fondement plus solide. Nous avons recherché avec une grande attention ces prétendus replis en forme de valvules, qu'il signale, dans dans les gros Oiseaux, à l'embouchure des rameaux intra-rénaux de la branche fémorale postérieure (*veine caudale* de Meckel) et nous n'avons découvert rien de semblable. Nous sommes donc porté à croire que le célèbre anatomiste allemand a été victime d'une illusion.

CHAPITRE IV.

Discussion des faits anatomiques.

Après avoir répondu aux principales objections dirigées contre la théorie de Jacobson, cherchons à interpréter les faits que l'anatomie nous a fournis et à légitimer cette dénomination d'afférentes que nous avons imposée à une partie des veines du rein.

Quand, sur un Oiseau dont l'appareil veineux et l'appareil artériel du rein ont été remplis par une injection, on vient à comparer le volume relatif des veines efférentes et des artères qui les accompagnent, on est frappé de la disproportion exceptionnelle, qui existe constamment entre ces deux ordres de vaisseaux. Chaque lobe rénal reçoit en effet une artère unique et très grêle, tandis que les veines efférentes ont un calibre incomparablement plus considérable. Il devient évident dès lors que ces veines ne se bornent point à rapporter le sang fourni au rein par les artères, mais encore qu'elles doivent ramener à la veine cave postérieure une certaine quantité de fluide nourricier provenant d'une autre source.

Si maintenant, à l'exemple de Nicolaï, on range parmi les efférents l'ensemble des veines externes, la disproportion entre les artères et les veines dépasse toutes les limites imaginables.

Qu'on admette, au contraire, que les veines du groupe externe contribuent concurremment avec les artères rénales à fournir du sang au rein, les veines efférentes présenteront le développement qu'elles doivent avoir, et nous retrouverons un rapport de calibre

bien équilibré entre les vaisseaux qui entrent dans l'organe urinaire et ceux qui en sortent.

Si d'ailleurs les artères étaient les seuls afférents du rein, leur gracilité et leur petit nombre contrasteraient avec le développement de cette glande, et seraient peu proportionnés à l'activité et à l'abondance de la sécrétion urinaire (1).

La comparaison des artères et des veines qui se rattachent à l'appareil vasculaire du rein, conduit également à attribuer un rôle spécial à quelques-uns des vaisseaux à sang noir. Nous avons déjà montré que les veines efférentes sont constamment accompagnées par les artères rénales, et par suite se comportent absolument comme les veines rénales efférentes des Reptiles. Remarquons de plus que la veine fémorale et sa branche directe sont satellites de l'artère crurale (2), et que la veine ischiatique (*s*), l'hypogastrique caudale (*h*) et les veines coccygiennes (*cy*) suivent le même trajet que les artères correspondantes (3, 7, 8). En dehors de ces veines, qui conservent avec les artères les rapports habituels, nous découvrons un autre groupe veineux, le groupe externe, celui-là même que nous avons déterminé comme afférent, qui est complétement indépendant du système artériel. Il est digne de remarque, par exemple, que la veine efférente externe du lobe antérieur (*ra*) (Nicolaï) n'ait point, comme la veine interne, une artère collatérale, que la fémorale (2) pouvait si aisément fournir. La même remarque est applicable à la branche fémorale postérieure (*fr*) : si elle représentait réellement une hypogastrique, pourquoi n'aurait-elle pas son artère correspondante, comme l'hypogastrique caudale? Les veines externes se trouvent absolument dans le même cas que les veines rénales afférentes des Reptiles : elles sont indépendantes des artères.

Il est une autre considération, à laquelle nous attachons une grande importance, c'est l'existence d'un double appareil veineux non-seulement pour chaque lobe, mais encore pour chaque lobule

(1) On sait que dans tout organe sécréteur, dont les produits sont empruntés au sang artériel, le calibre des artères est en rapport avec l'activité de la sécrétion.

du rein. Nous avons déjà signalé ce fait, et indiqué l'allure particulière aux veines externes. Quand on remplit séparément et avec une injection différemment colorée les veines externes et les veines internes, après avoir préalablement placé une ligature sur la branche fémorale directe, il est facile de reconnaître que chaque lobule du rein reçoit des ramifications veineuses des deux sources que nous venons d'indiquer. Si ces deux ordres de vaisseaux ne sont point réunis par des anastomoses visibles à l'œil nu, il ne faut point s'imaginer néanmoins qu'ils soient totalement indépendants et distincts. Ils communiquent par l'intermédiaire d'un réseau compliqué de capillaires (1), qu'on peut encore démontrer par le mode d'injection dont nous parlions à l'instant.

Les deux appareils veineux n'ont donc point chacun une sphère d'action localisée et ne sont point affectés à un département séparé de la glande urinaire, comme on l'observerait si ces deux appareils étaient efférents, chacun pour sa part. Comme les rameaux de la veine porte, les veines afférentes se distribuent à chacun des lobules du rein et se comportent par rapport à ceux-ci d'une manière spéciale et caractéristique.

Nous avons établi comme un fait sans exception, l'infériorité de volume de la branche fémorale directe par rapport au tronc fémoral ; il est donc impossible d'admettre que tout le sang de ce dernier vaisseau passe dans la veine cave postérieure par cette branche directe. Il faut alors qu'une portion du fluide nourricier entre dans la veine rénale afférente antérieure d'une part, et dans la branche postérieure anastomotique de l'autre.

(1) Dans un prochain travail, nous décrirons avec détail le réseau capillaire rénal des Oiseaux et ses rapports avec les tubes urinifères, sujet que nous croyions avoir abordé le premier, mais sur lequel M. Hyrtl a déjà publié des documents intéressants (*Beiträge zur Physiol. der Harnsecretion*, *Zeitschrift d. K. K. Gesellschaft der Aerzte zu Wien*, red. v. K, Haller. März 1846). Qu'il nous suffise de dire, pour le moment, que chaque lobule du rein est pourvu d'une veinule centrale, racine de la veine efférente, et de ramuscules circumlobulaires, terminaison de la veine afférente. Un réseau capillaire, enlaçant les tubes urinifères, fait communiquer ces deux ordres de vaisseaux, qui rappellent ainsi la disposition bien connue des ramifications ultimes de la veine porte et des veines hépatiques dans l'intérieur du foie.

On se rappelle que l'angle sous lequel la veine afférente antérieure se détache de la veine fémorale est très favorablement disposé pour qu'une portion de la colonne sanguine s'engage dans cette veine antérieure et soit ainsi distraite au profit du lobe antérieur. Quant au sang des veines intervertébrales, il vient se mêler à celui de la veine afférente, et ne contrarie pas plus le courant, que les autres intervertébrales ne le troublent dans la branche fémorale postérieure.

La dernière portion de la colonne fémorale descend par la branche afférente postérieure anastomotique, qui n'est, de toute évidence, qu'une dépendance de la fémorale. Aux raisons que nous avons déjà exposées et qui militent en faveur du rôle afférent que nous reconnaissons à ses rameaux, vient se joindre celle-ci : si on les suppose efférents, comment expliquer qu'une veine recevant des affluents si nombreux, non-seulement n'augmente pas de volume, mais aille au contraire en diminuant légèrement de diamètre ? On pourrait peut-être, il est vrai, retourner contre nous un pareil argument, et nous représenter qu'une diminution de volume si légère est peu conciliable avec cette perte de sang que doit éprouver la branche fémorale postérieure, dans son trajet intra-rénal. L'objection n'est que spécieuse et la réponse est facile. Si cette branche perd du sang par ses rameaux rénaux, elle en reçoit par ses affluents (veine ischiatique, etc.), alors, pour que son diamètre ne diminue que d'une petite quantité, il suffit que la perte excède le gain dans la même proportion (1).

L'existence d'un appareil porte rénal acquiert encore un nouveau degré d'évidence quand on tient compte de l'analogie étroite et frappante qu'on observe entre l'appareil veineux rénal d'un Oiseau et celui d'un Batracien, par exemple. Dans une Grenouille, nous

(1) On nous reprochera peut-être d'accorder une importance exagérée à l'évaluation comparative du diamètre des veines rénales. Nous remarquerons cependant que ces différences de calibre ont : 1° une valeur directe, en ce sens qu'elles ne constituent pas un fait isolé, mais qu'elles se sont retrouvées, avec la même signification, dans tous les Oiseaux que nous avons pu examiner ; 2° une valeur indirecte, parce qu'elles se montrent en concordance parfaite avec les déductions fournies par les autres dispositions anatomiques.

trouvons en effet deux groupes de veines rénales. La veine efférente occupe le côté interne du rein, et ses branches se répandent à la face inférieure de cet organe; de plus, cette veine suit le même trajet que les vaisseaux artériels, et constitue la racine principale de la veine cave postérieure. Nous pouvons donc chercher son analogue dans cette veine des Oiseaux, qui se place aussi au côté interne du rein, à sa face inférieure, dont les divisions sont subordonnées aux artères rénales, et qui constitue la racine principale de la veine cave postérieure. Dans les Grenouilles, la veine porte rénale a pour point de départ essentiel la veine fémorale, qui envoie en même temps une forte branche à la veine porte hépatique; dans les Oiseaux ces deux conditions se trouvent complétement réalisées. Nous voyons encore la veine afférente, satellite de l'uretère, se placer, dans les Grenouilles, comme les branches homologues de la fémorale dans les Oiseaux, au côté externe du rein, se ramifier à sa face supérieure, et recevoir dans les deux cas les mêmes rameaux veineux. L'appareil veineux rénal des Oiseaux est donc établi fondamentalement sur le même plan que celui des Grenouilles, où la présence d'une veine porte du rein n'est révoquée en doute par personne.

La seule différence consiste dans l'existence d'un rameau anastomotique, entre les veines afférentes et les efférentes, sorte de canal veineux rénal permanent (1).

A priori, il y avait des raisons de s'attendre à trouver dans les Oiseaux, comme dans les Reptiles, une veine afférente du rein. L'acide urique paraît se rencontrer surtout dans le sang veineux, et se convertir en urée dans le sang hématosé, en vertu d'une oxygénation dont il est facile de se rendre compte (2). Aussi,

(1) Cette forme de l'appareil veineux hépatique, que M. Bernard a fait connaître chez le cheval, et qui se retrouve chez plusieurs autres mammifères, rappelle la constitution de l'appareil porte rénal des Oiseaux. Les veines anastomotiques, qui font communiquer la veine porte avec la veine cave inférieure, peuvent être comparées à la branche fémorale directe : comme celle-ci, elles permettent à une portion du sang des veines afférentes de se mêler directement au courant efférent.

(2) Cette conclusion que nous laissons sous forme dubitative, et à laquelle nous

quand le rein élimine de grandes quantités de cet acide, comme dans les Reptiles, on voit cet organe recevoir du sang veineux par des veines afférentes. Il était donc présumable que, dans les Oiseaux aussi, une veine porte apportait au rein les urates dont l'urine de ces vertébrés est presque entièrement composée.

CHAPITRE V.

Veine porte des corps surrénaux.

Dans les Oiseaux, les corps surrénaux (Pl. I, fig. 3.) possèdent, comme le rein, deux sortes de veines bien distinctes. Au côté interne existe une veine relativement volumineuse (*es*), collatérale de l'artère surrénale et qui va déboucher dans la veine cave postérieure (*c*). La veine externe (*ps*) suit un trajet plus compliqué. Dans certains Oiseaux, elle est constituée par une portion variable de la veine vertébro-costale ou vertébrale postérieure de Rathke, puis par une veine cutanée dorsale, qui pénètre dans la cavité thoracique, au niveau du bord postérieur de l'avant-dernière côte. Cette veine cutanée reçoit une ou deux veines intercostales internes, et se réunit au tronc de la vertébro-costale au moment où cette dernière va se ramifier dans le corps surrénal.

Dans d'autres cas, le tronc de la veine surrénale externe est formé par une veine cutanée perforante (*p*), recevant une ou deux intercostales et autant d'intervertébrales (*st*). L'Oie est un exemple de cette disposition.

Cette veine externe envoie, chez plusieurs Oiseaux, un rameau anastomotique aux intervertébrales sacrées qui entrent dans la veine porte rénale. Dans l'Émeu, la veine surrénale externe est reliée à la veine afférente du lobe antérieur du rein par une branche volumineuse.

étions arrivé, indépendamment des expériences de Frerichs et de Wehler, est en désaccord avec les idées de M. Bernard (*Leçons sur les prop. physiol. et les altér. pathol. des liquides de l'organisme*, t. II). Sans vouloir discuter ici la valeur de cette opinion, nous ne pensons point que cette oxydation de l'acide urique soit inconciliable avec les faits physiologiques et pathologiques.

Nous n'hésitons pas à regarder la veine externe comme faisant fonction de veine porte du corps surrénal.

Déjà, en 1844, M. Neugebauer, dans sa *Monographie du système veineux des Oiseaux*, avait entrevu le véritable rôle de la veine externe. Se fondant sur le volume plus considérable de cette veine au moment où elle pénètre dans le corps surrénal, et sur l'absence de communication directe entre ce même vaisseau et la veine interne, il avait pensé qu'elle pourrait bien apporter du sang veineux à cet organe (1).

Quelques années plus tard, dans sa note sur l'appareil porte rénal des Oiseaux, M. Gratiolet admet l'existence d'une veine afférente, au côté externe des corps surrénaux, chez le Coq domestique, le Canard, le Cariama et le Rhynchote.

La présence d'une semblable veine nous paraît constante : nous l'avons rencontrée pour notre part sur plus de trente espèces appartenant à des types variés.

Si l'on pousse une injection par la veine interne, on la voit passer facilement dans la veine externe, et *vice versâ*. Cependant, ainsi que M. Neugebauer l'avait constaté, ces deux vaisseanx ne communiquent pas d'une manière directe; ils sont reliés l'un à l'autre par un réseau capillaire, dont les mailles entourent les vésicules closes du corps surrénal. Ce double système rappelle donc tout à fait par sa manière d'être les veines afférentes et efférentes du rein des Reptiles.

Par hypothèse, supposons la veine externe efférente; il faudrait admettre qu'elle diminue de diamètre, à mesure qu'elle reçoit de nouvelles branches veineuses, puisque la veine surrénale externe surpasse toutes les branches qui s'y rattachent. Et d'ailleurs, où irait-elle aboutir? Irait-elle se réunir aux veines du canal vertébral? L'infériorité relative de calibre de la veine intervertébrale, unique dans certains cas, que reçoit la veine surrénale afférente, ne permet pas d'accueillir cette supposition. On ne peut non plus la regarder comme l'origine postérieure de la veine vertébro-costale. En effet, quand la veine externe est constituée par une

(1) § 184, *Hanc (venam) forsitan glandulæ isti sanguinem advehere puto.*

veine cutanée dorsale recevant des intervertébrales et des intercostales en petit nombre, elle ne communique que par des rameaux très déliés avec la portion antérieure de l'azygos thoracique.

Il faut reconnaître, dans l'azygos thoracique des Oiseaux, deux portions distinctes, dont l'extension relative varie suivant les espèces : 1° une portion *ascendante* débouchant antérieurement dans la veine vertébrale commune; 2° une portion *descendante*, afférente au corps surrénal, et communiquant, dans certains cas, avec les afférents du rein lui-même.

Cette scission dans le courant de l'azygos thoracique s'établit de deux façons principales : dans le canal vertébro-costal, ou en dedans du canal vertébral.

Le premier procédé est facile à saisir dans l'Émeu (*Dromaius ater*). Quand on examine avec soin l'azygos thoracique dans sa longueur, voici ce qu'on remarque : à une hauteur variable, on voit sortir, par un des trous de conjugaison, une veine intervertébrale volumineuse qui se divise en deux branches : une branche *descendante* qui en paraît être la continuation, et qui forme l'origine de la portion descendante de l'azygos thoracique; une branche *ascendante*, beaucoup plus grêle, point de départ de la portion antérieure de cette même veine. Remarquons la simplicité du moyen employé par la nature : pour étendre ou pour restreindre la portion descendante, il suffit que la veine soit pincée en quelque sorte, à une distance plus ou moins grande du corps surrénal.

Quand la scission a lieu dans l'intérieur du canal vertébral, le sang des veines intercostales moyennes, comme l'a bien saisi M. Neugebauer, entre dans le canal vertébral, et se réunit à celui des veines intra-rachidiennes. L'ensemble de ces veines se dispose de manière à déterminer deux courants : un courant afférent aux corps surrénaux, sortant par les derniers trous de conjugaison des vertèbres dorsales, et un courant ascendant qui se jette dans la vertébrale commune.

La plus grande obscurité règne malheureusement sur les usages des corps surrénaux. De quelle manière modifient-ils le fluide nourricier qui les traverse? Pourquoi dans les Mammifères les voyons-nous recevoir uniquement du sang artériel? Pourquoi dans

les Oiseaux reçoivent-ils en outre du sang veineux par un vaisseau spécial ? Telles sont les difficultés dont la solution ne nous paraît pas possible dans l'état actuel de la science.

Il est cependant intéressant de noter cette espèce de solidarité qui semble exister entre le rein et ces corps énigmatiques. Nous les voyons tous deux participer en même temps à la distribution soit du sang artériel seulement, soit du sang artériel et du sang veineux. D'ailleurs la branche anastomotique, que nous avons signalée entre la veine surrénale afférente et la veine porte du rein, établit entre ces deux organes une relation curieuse, qui trouvera peut-être un jour son explication.

CHAPITRE VI.

Déductions physiologiques.

Dans les Mammifères, la veine cave inférieure et l'appareil porte hépatique ont une origine distincte, et malgré les communications restreintes qui existent soit au niveau de l'orifice cardiaque de l'œsophage, soit par l'entremise des veines hémorrhoïdales, on peut les considérer comme deux voies circulatoires indépendantes. Chez l'Homme, la réunion de la veine cave inférieure avec l'appareil veineux entéro-mésentérique n'a lieu qu'au-dessus du foie, tandis que chez certains Mammifères (Cheval, Lapin, Chat) elle a lieu au-dessus et au-dessous de cette glande. Jusque dans ces derniers temps, les influences réciproques de la veine cave et de la veine porte hépatique avaient échappé aux physiologistes. Les expériences de M. Cl. Bernard sont venues démontrer que, même chez les Mammifères, le sang veineux n'est pas étranger à la sécrétion urinaire, et que, sous l'empire de cette sorte de congestion veineuse accompagnant la période active du travail digestif, le sang de la veine porte pouvait refluer directement ou indirectement vers le rein par la partie supérieure de la veine cave inférieure. Le sang noir n'entre donc dans le rein que d'une manière intermittente ; habituellement les matériaux de la sécrétion urinaire sont apportés par l'artère rénale, dont le volume est en

rapport avec l'abondance et l'activité de cette sécrétion. Les corps surrénaux sont dans le même cas que le rein, et normalement ils ne reçoivent que du sang rouge.

Chez les Oiseaux, où la combustion vitale s'effectue avec une activité et une énergie si puissantes, il semble, qu'au poumon devenu impuissant à dépurer suffisamment le sang veineux, viennent en aide, comme agents dépurateurs accessoires, le foie, le rein et les corps surrénaux. On dirait que l'économie, pressée de purger le sang noir des produits de désassimilation qui y abondent, se hâte de le faire filtrer à travers les organes que nous venons de nommer, et le prépare de la sorte à recevoir, d'une manière plus efficace et plus complète, l'influence de l'oxygène.

Par suite, on voit apparaître dans cette classe des modifications du système veineux sous-diaphragmatique, en rapport avec ces besoins nouveaux de l'organisme.

Une veine porte se crée pour apporter au rein la plus grande partie des matériaux de la sécrétion urinaire. Le petit nombre et la gracilité des artères rénales, la simplification des glomérules de Malpighi (1), attestent assez combien le système artériel est déchu de son importance, et combien son rôle est secondaire au point de vue de la sécrétion rénale.

En outre, la veine porte s'est largement ouverte à son origine : elle n'est plus, comme dans les Mammifères, limitée au système digestif sous-diaphragmatique et à ses annexes glandulaires : elle devient pour ainsi dire une branche de la veine cave qui, chemin faisant, reçoit les affluents ordinaires de la veine porte hépatique et en remplit alors l'office.

Enfin les corps surrénaux sont traversés par du sang noir, et nous voyons se constituer une division particulière de l'azygos thoracique en rapport avec l'apparition de cette petite veine porte.

La circulation sous-diaphragmatique se trouve alors profondément modifiée. Le sang de la veine fémorale se partage en deux

(1) Cette simplification des glomérules dans les Oiseaux avait été déjà aperçue par M. Hyrtl (*Zeitschr. Wiener*, etc.). Le glomérule ne se compose plus d'une touffe de vaisseaux, comme dans les Mammifères, mais d'une artériole unique, diversement contournée et pelotonnée sur elle-même.

colonnes principales : une première colonne qui va constituer la veine cave postérieure, et une seconde remplissant une vaste arcade veineuse, que nous appellerons l'*arc rénal hépatique*. Une portion relativement minime du sang veineux des parties sous-diaphragmatiques va donc directement au cœur, tout le reste traverse préalablement deux glandes importantes : le rein et le foie.

Nous pouvons de la sorte considérer le système cave postérieur comme composé fondamentalement d'une double arcade, dont les deux branches internes se confondraient en une seule, la veine iliaco-mésentérique, faisant fonction de veine porte hépatique, et dont les branches externes traverseraient chacune le rein qui leur correspond. La fusion de ces trois branches en un tronc unique formerait la partie sus-hépatique de la veine cave postérieure. La branche moyenne se résoudrait complétement en capillaires dans son trajet intra-hépatique ; pour les deux branches externes, la résolution serait incomplète au niveau du rein, par suite de la présence de la branche fémorale directe.

L'arc veineux rénal hépatique possède donc une portion intestinale recevant des veines des organes digestifs, et une portion rénale recevant des veines des organes de relation. Chacune de ces portions est soumise à des influences physiologiques spéciales, dont nous devons dire quelques mots.

L'arc rénal hépatique est complétement dépourvu de valvules dans sa portion intra-rénale et dans sa portion intestinale ; entre ces limites, c'est une sorte de tube vasculaire, dans lequel le courant sanguin n'aura pas une marche toujours régulière et une direction constante et uniforme.

Si nous supposons un Oiseau en dehors de la période digestive, l'appareil porte hépatique, médiocrement rempli de sang, permet à la portion rénale de l'arc veineux une déplétion assez facile ; la tension du sang dans cette partie doit donc être assez faible. Que l'Oiseau vienne à mettre en mouvement ses membres postérieurs, la tension du sang augmentera dans la veine fémorale, et par suite dans toute l'étendue de l'arc veineux, ce fluide devra donc être sollicité à traverser le rein en plus grande abondance. Si nous envisageons le cas d'un Oiseau de proie, qui, après s'être repu,

reste, pendant la période digestive, dans une espèce de torpeur, la circulation veineuse subira des modifications intéressantes. A ce moment, le système digestif sera le siége d'une pléthore veineuse : la portion intestinale de l'arc veineux gorgée de sang fera obstacle au courant fémoral. Ce conflit entre les deux colonnes sanguines déterminant une tension considérable dans la branche fémorale postérieure, le rein sera congestionné. Il pourra même arriver qu'un véritable reflux du sang intestinal se produise vers le rein ; en effet, l'immobilité dans laquelle reste l'Oiseau affaiblissant l'énergie du courant fémoral, la tendance au mouvement rétrograde en sera moins contre-balancée, et d'une autre part l'anastomose à plein canal unissant la veine porte rénale à la veine porte hépatique facilitera beaucoup ce mouvement.

Nous retrouvons donc chez les Oiseaux un ordre de phénomènes comparables à celui que nous rappelions il y a quelques instants, et que M. Cl. Bernard a mis en lumière dans les Mammifères. Pendant la pléthore digestive, le sang de la veine porte reflue vers le rein ; seulement la différence des dispositions anatomiques chez les Mammifères et chez les Oiseaux amène dans le mécanisme de ce phénomène des modifications curieuses. Ce n'est plus vers la portion hépatique de la veine porte et par la veine cave inférieure que le reflux a lieu ; c'est à la partie postérieure de la veine porte hépatique, par cette large anastomose qui la relie à la veine porte du rein, qu'en vertu d'un mouvement rétrograde le sang intestinal passe dans la veine cave postérieure ou entre dans le rein. Dans les Mammifères, il y a intermittence dans l'afflux du sang noir vers l'organe urinaire ; dans les Oiseaux, il existe dans ce phénomène une permanence sujette seulement à des *maxima* et à des *minima* d'intensité.

M. Cl. Bernard suppose que, chez les Oiseaux, la portion rénale de l'arc veineux rénal hépatique remplace les chylifères dans l'absorption des matières grasses. Les corps gras, en effet, ne sont point absorbés par les chylifères, dont le contenu n'est jamais blanchâtre, et d'autre part ils ne doivent point traverser le foie, où ils seraient détruits. Notre théorie n'attaque en rien le rôle attribué à l'arc veineux rénal, par l'illustre physiologiste que

nous venons de citer. C'est pendant la période digestive, c'est-à-dire au moment où les graisses doivent être absorbées, que le reflux rénal a lieu; mais il faut admettre néanmoins qu'une petite portion seulement de ces matières grasses peut passer directement dans la veine cave inférieure, et que la plus grande partie traverse nécessairement le réseau capillaire portal du rein.

Les dispositions anatomiques, d'accord avec les déductions physiologiques, nous fournissent donc une confirmation remarquable des idées de Jacobson sur la circulation rénale des Oiseaux. Qu'on se reporte à l'énoncé que nous en avons fait dans la partie historique de cette étude, et l'on verra que la manière si simple dont cet habile physiologiste comprenait l'appareil porte rénal est encore l'expression la plus nette et la plus précise du fait si important qu'il a découvert.

CLASSE DES REPTILES.

CHÉLONIENS. (Pl. II, fig. 3.)

La découverte d'un appareil porte rénal n'était sans doute point connue de Bojanus au moment où il publia sa belle monographie de la Tortue d'Europe (1). Tous les détails du système veineux sont indiqués et figurés avec une rare exactitude ; mais le célèbre anatomiste a méconnu complétement le rôle de certaines veines du rein : toutes, en effet, sont désignées comme efférentes.

Le travail de Nicolaï (2) contient une description détaillée des veines rénales de la *Testudo orbicularis*. Ses recherches viennent confirmer la découverte de Jacobson.

M. Delle Chiaje (3) a fourni des renseignements sur les veines portes rénales de la Tortue grecque; mais il a publié de ces vaisseaux une figure d'ensemble beaucoup trop théorique.

(1) *Anatome testudinis Europæ*, in-fol. Vilna, 1819.

(2) *Ouv. cit.*

(3) *Dissertazioni sull' anatomia umana, comparata e patologica*, t. I, Nap.

M. Milne Edwards (1) a décrit brièvement les vaisseaux qui apportent le sang veineux au rein chez les Chéloniens, et il a bien fait sentir les relations qui existent entre l'appareil porte rénal et l'appareil porte hépatique.

Nous avons examiné deux types parmi les Chéloniens : la *Cistudo europæa* et la *Testudo græca*. La disposition des veines est assez semblable dans ces deux Reptiles ; néanmoins ils présentent des différences qu'il est intéressant de mentionner.

Nous adoptons presque exclusivement la nomenclature de Bojanus, et nous ne ferons que compléter et modifier au point de vue du rôle physiologique la description qu'il a donnée des veines rénales.

Des parties profondes et postérieures du bassin de la *Cistudo europæa* naît, de chaque côté, une veine qui augmente promptement de volume par l'adjonction des veines obturatrice et fessière, et qui, après s'être recourbée de manière à décrire un arc à concavité antérieure, passe près du cloaque dont elle reçoit des veines, se réunit à la veine des corps caverneux et à quelques rameaux de la vessie, et parvient ainsi au bord postérieur du rein. Ce tronc veineux, que nous appellerons *veine hypogastrique*, passe à la face inférieure de l'organe urinaire, et va s'aboucher à plein canal avec une grosse veine qui entre par le bord antérieur du rein. Cette dernière est la *veine azygos*, que Bojanus nomme encore *intercostale commune*. L'azygos occupe le canal vertébro-costal ; elle reçoit en dedans les veines spinales sortant par les trous de conjugaison, et en dehors les intercostales, anastomosées plus ou moins largement à leur extrémité avec les ombilicales. En avant, la veine azygos communique par une petite branche anastomotique avec la jugulaire antérieure ; en arrière, elle se relie de la même manière aux dernières veines intercostales et aux caudales.

La continuité à plein canal de la veine hypogastrique avec l'azygos constitue, à la face inférieure du rein, un arc veineux, dont naissent toutes les branches afférentes. Notons en même temps

(1) *Ouv. cit.*

que la pression qu'exerce la colonne de sang antérieure ou azygos, sur la colonne postérieure ou hypogastrique animée d'un mouvement en sens contraire, doit favoriser l'entrée de ce liquide dans le rein.

De la partie moyenne et du côté externe de l'arc veineux rénal se détache un vaisseau volumineux, destiné sans doute à recevoir la portion du sang de l'hypogastrique et de l'azygos qui n'a pu entrer dans les afférents du rein. Ce vaisseau est désigné par Bojanus sous le nom de *veine iliaque*, bien qu'il diffère notablement sous le rapport de la constitution et du trajet de la veine ainsi dénommée chez les Mammifères.

La veine iliaque reçoit la dernière veine intercostale, franchit l'interstice du muscle transverse, et se réunit à ce niveau au tronc commun de plusieurs veines spinales communiquant en avant avec l'azygos et en arrière avec les caudales. La veine iliaque, après avoir été renforcée par une branche des muscles adducteurs du bassin, par la circonflexe iliaque et par la crurale, prend le nom d'*ombilicale*. Ainsi constituée, elle passe sur le bord antérieur de l'arcade pubienne, et remonte le long de la paroi antérieure de l'abdomen entre le muscle oblique et le transverse. Les deux veines ombilicales, réunies au-devant de l'arcade du pubis par une branche anastomotique transversale, vont s'ouvrir séparément dans la veine porte hépatique.

Les corps surrénaux de la *Cistudo* sont placés à la face inférieure du rein, et avaient déjà été figurés par Bojanus. Leurs afférents ne paraissent point avoir été connus des anatomistes, et cependant ils existent manifestement comme chez les autres Reptiles. Ils naissent de l'arc veineux rénal dans la *Cistudo*, et se résolvent en capillaires qui entourent les vésicules du corps surrénal.

Bojanus, avons-nous dit, ne connaissait point les veines afférentes du rein, et n'avait point aperçu le réseau capillaire qui relie la veine porte rénale aux rénales efférentes; il croyait à l'existence de veines anastomotiques directes entre la veine cave postérieure, qu'il appelle veine *spermatique*, et la veine supra-rénale. Il représente cette prétendue anastomose pl. XXV, fig. 124 *o'*. Stan-

nius (1) a reproduit une opinion analogue : tout en reconnaissant les veines afférentes, il prétend qu'elles cessent de se décomposer en capillaires, et traversent simplement les reins. Nicolaï et M. Delle Chiaje ne partagent point cette erreur, et M. Milne Edwards surtout a indiqué cette décomposition en capillaires d'une manière très précise.

La veine cave postérieure naît de trois sources principales : 1° de la réunion des rameaux efférents du rein ; 2° des veines du testicule et de l'ovaire, que Nicolaï regarde à tort comme tributaires de l'obturatrice ; 3° des veines efférentes des corps surrénaux qui vont quelquefois se jeter en partie dans les veines génitales. Ces différentes veines forment au bord interne de chacun des reins un tronc volumineux, offrant des dilatations qui le font ressembler à un sinus ; ces deux troncs se réunissent bientôt en une veine cave postérieure unique.

La description que donne Nicolaï des veines de la *Testudo orbicularis* ne diffère pas essentiellement de celle que nous venons de faire de la *Cistudo europœa*. Cependant l'individu disséqué par cet anatomiste présentait du côté gauche une anomalie intéressante, et qui est un nouvel argument en faveur de cette solidarité d'action si intéressante que l'on constate entre le rein et le foie. Tandis que du côté gauche l'azygos faisait comme d'habitude fonction de veine afférente antérieure, du côté droit le même vaisseau se rattachait en grande partie à l'ombilicale, et par conséquent à un affluent de la glande hépatique.

Dans deux exemplaires de *Testudo grœca* que nous avons examinés, l'azygos ne formait point de veine afférente antérieure. La veine hypogastrique décrivait au bord postérieur du rein un arc veineux dont naissaient les branches rénales afférentes ; puis, après avoir reçu la dernière veine intercosto-spinale anastomosée largement avec l'ombilicale, elle se continuait comme veine ombilicale. La disposition de ces dernières veines au niveau de l'arcade pubienne présentait aussi quelques particularités qui sont du domaine de l'anatomie descriptive pure. Dans la *Testudo grœca*,

(1) *Manuel d'anatomie comparée*, t. II, p. 244.

l'origine des veines afférentes du rein doit être rapportée à la veine hypogastrique; la majeure partie du sang de l'azygos entre dans les ombilicales.

Quelle extension doit-on donner aux veines afférentes du rein? Faut-il admettre, et c'est dans cet esprit que notre description a été faite, que le surplus du sang de la veine hypogastrique et de l'azygos, qui n'entre pas dans le rein, passe par la veine iliaque? ou bien est-il plus rationnel, à l'exemple de Nicolaï, de reconnaître cette troisième veine comme une nouvelle afférente?

Avec une fusion aussi complète que celle qui existe entre l'appareil porte rénal et l'appareil porte hépatique, il ne faut point chercher à assigner au courant veineux une direction constante et invariable. Si généralement, dans les Chéloniens, une portion du sang de la veine hypogastrique et de l'azygos entre dans la veine iliaque, il peut arriver, quand l'appareil hépatique est fortement congestionné pendant la période digestive, qu'un reflux ait lieu par les ombilicales jusqu'à la glande urinaire.

CROCODILIENS.

Jacobson (1) a indiqué d'une manière générale et très succincte la disposition des veines rénales des Sauriens, mais il ne parle point des Crocodiliens en particulier.

Nicolaï (2) a donné une description des veines abdominales d'un Crocodile, mais cette partie de son travail, bien qu'assez complète, présente cependant quelque obscurité.

M. le docteur Jacquart (3) a décrit d'une manière exacte et détaillée l'appareil porte rénal du ***Caïman à museau de Brochet.*** Sa description diffère assez notablement de celle de Nicolaï, ce qui s'explique sans doute par la différence des genres examinés par ces deux anatomistes.

Nos recherches ont également porté sur le Caïman à museau de

(1) *De syst. venoso*, etc.

(2) *Ouv. cit.*

(3) *Mémoire sur plusieurs points du système veineux abdominal du Caïman à museau de Brochet* (*Ann. des sc. nat*, 4e série, Zool., t. IX).

Brochet; malheureusement, nous n'avons pu disséquer qu'un seul individu, et encore était-il de petite taille et en assez mauvais état de conservation. Le résultat de nos investigations concorde parfaitement avec les dispositions mentionnées par M. Jacquart, aussi n'ajouterons-nous que certains points de détail.

Toutes les veines de la queue se réunissent en un tronc impair, la veine caudale située dans le canal vertébral inférieur. Cette veine, dont le calibre est proportionné au développement considérable de cette partie du corps chez le Caïman, pénètre dans la cavité abdominale, longe quelque temps la face supérieure du cloaque, et se divise bientôt en deux branches (hypogastriques de M. Jacquart) qui ne tardent pas à être réunies par un rameau anastomotique transverse, dans lequel viennent déboucher des veines rectales et les obturatrices, d'après M. Jacquart.

Ce rameau anastomotique volumineux, que Panizza avait déjà figuré (1), est-il bien réellement le *ramus anastomoticus* de Nicolaï, ainsi que le prétend M. Jacquart? Un examen attentif de la description de Nicolaï nous a laissé les plus grands doutes à cet égard. Chacune des branches de bifurcation de la veine caudale, dit l'anatomiste allemand, s'unit par un *rameau anastomotique* à la veine crurale et ischiatique, et constitue un vaisseau unique qui s'avance vers le rein. On voit donc que, dans le texte, il n'est nullement question d'un arc veineux transversal, réunissant les deux branches de la veine caudale, mais bien de l'anastomose de chacune de ces branches avec les veines crurale et ischiatique du même côté.

Au delà de l'anastomose transversale, les branches de la veine caudale redeviennent distinctes, et se divisent presque sur-le-champ, en deux rameaux importants: un interne, la *veine rénale afférente* ou veine de Jacobson, et un externe plus gros, origine de l'ombilicale.

Veine rénale afférente. — La veine rénale afférente accom-

(1) *Sopra il sistema linfatico dei rettili recerche zootomiche*, Pavia, 1833, pl. IV, fig. 3.

pagne l'uretère, au côté externe duquel elle est située. Parvenue au rein, elle nous a paru se diviser en deux branches : 1° une branche inférieure satellite de l'uretère, et qui répand ses rameaux à la face inférieure et vers le bord externe du rein ; 2° une branche supérieure, la seule mentionnée par M. Jacquart, qui se subdivise en plusieurs rameaux dans les sillons interlobulaires.

Ces deux ordres de rameaux se divisent de plus en plus dans la profondeur du rein et finissent par devenir capillaires ; c'est donc par l'intermédiaire d'un réseau capillaire que les afférents et les efférents communiquent ensemble. Sur ce point, nos recherches concordent parfaitement avec celles de M. Jacquart : pas plus que lui, nous n'avons rencontré ce prétendu *ramus communicans venæ renalis advehentis* de Nicolaï, par lequel une partie du sang de la veine caudale passerait directement dans la veine cave postérieure.

L'adhérence des veines rénales afférentes à la substance du rein est assez faible, aussi leur isolement à l'aide du scalpel est-il moins laborieux que celui des veines efférentes. Cette particularité paraît se rattacher à la présence d'une gaîne, analogue à la capsule de Glisson, qui accompagne les divisions de la veine de Jacobson (Jacquart).

Veines ombilicales. — La veine ombilicale à son origine est beaucoup plus volumineuse que la veine de Jacobson ; elle se dirige obliquement de dedans en dehors et d'arrière en avant, puis se recourbe de haut en bas, pour aller gagner la face interne de la paroi abdominale inférieure. Dans l'intérieur du bassin, la veine ombilicale reçoit, par son côté externe, la veine ischiatique et la veine fémorale ; par son côté interne, elle se joint à plusieurs veines vertébrales.

Dans le Caïman que nous avons disséqué, chacune des veines ombilicales se divisait, à sa sortie du bassin, en deux branches qui, après un court trajet, se réunissaient de nouveau. Elles recevaient chacune, dans ce point, des veines d'une masse graisseuse bien délimitée, à laquelle Jacobson accorde une importance qu'elle ne paraît pas mériter. M. Jacquart a décrit avec beaucoup de soin

et d'exactitude, le trajet et les anastomoses des veines ombilicales, qu'il appelle *veines épigastriques* ou *musculo-cutanées*. Nous nous contenterons de rappeler ici que chacune des veines ombilicales se termine dans le foie par deux branches : une branche interne, s'abouchant à plein canal avec la veine porte intestinale ; une branche externe, se ramifiant dans le lobe du foie qui lui correspond. Nicolaï avait déjà signalé cette double terminaison des veines ombilicales ; M. Jacquart a eu le mérite de la faire connaître d'une manière plus complète, et d'en donner une bonne figure (pl. IV, fig. 2).

Le sang qui a traversé le rein pour servir à la sécrétion urinaire, est repris par des veines efférentes, au nombre de deux ou trois pour chaque rein, et dont la réunion successive donne naissance à la veine cave postérieure, unique dès l'origine. Cette veine remonte à la partie antérieure de la colonne vertébrale, en avant de l'aorte, et reçoit dans les mâles de nombreuses veinules des conduits déférents, ainsi que les veines des testicules. — Les veines intercostales et les veines spinales méritent une attention particulière. De chacun des trous de conjugaison de la colonne vertébrale, naît une veine spinale, qui va se réunir à la veine intercostale correspondante. Chaque veine intercosto-spinale est en outre reliée par un rameau anastomotique, parallèle à la colonne vertébrale, à la veine homologue qui la précède et à celle qui la suit. Cet ensemble de veines est le représentant des azygos.

Au niveau des capsules surrénales, qui occupent la face supérieure de la portion des canaux déférents repliés en forme d'épididyme, il nous a semblé voir une ou deux veines intercosto-spinales gagner le bord externe du corps surrénal et y fournir des rameaux afférents. Les veines efférentes de ce corps allaient se jeter dans la veine cave postérieure, qui ne présente rien de particulier à noter dans le reste de son parcours.

On voit donc que dans le Caïman à museau de Brochet, le sang de la queue, du cloaque et des organes copulateurs, chez les mâles, traverse, avant de retourner au cœur, deux organes glandulaires, le rein et le foie. La voie hépatique est notablement plus large que la voie rénale, et c'est à elle que viennent aboutir les veines

des membres pelviens et de la plus grande partie du bassin. Le sang des testicules et des conduits déférents entre directement dans la veine cave postérieure. Quelques veines intercosto-spinales fournissent au corps surrénal du sang veineux, qui ne passe dans la veine cave qu'après avoir traversé les capillaires de ce corps.

SAURIENS.

Les renseignements que nous possédons sur les veines rénales des Sauriens sont peu nombreux et peu précis. Jacobson (1) en a parlé d'une manière très brève ; M. Delle Chiaje (2) en a donné une description chez le Caméléon et chez les Lézards, avec des figures assez imparfaites ; enfin M. Corti, dans sa *Monographie du Psammosaurus griseus* (3), a décrit avec soin l'appareil porte rénal de ce Saurien.

LÉZARD VERT. (Pl. 2, fig. 1.)

La veine caudale (1) (*coccygienne médiane*, D. Chiaje), à son entrée dans la cavité abdominale, reçoit, chez les mâles, les veines des organes copulateurs, et un peu plus en avant celles du cloaque et les dernières branches hémorrhoïdales. Parvenue à l'angle postérieur des reins, elle se place à leur face inférieure et se divise presque aussitôt en deux branches (2). Chacune de ces branches remonte le long du bord externe de l'uretère qui lui correspond et qui la sépare de la veine efférente, fournit au rein, surtout par son côté externe, plusieurs rameaux afférents, puis au niveau de l'échancrure rénale, se recourbe en dehors pour se continuer comme veine ombilicale. De la convexité de cette courbe naît une veine afférente, destinée à toute la partie du rein située en avant de l'échancrure dont nous venons de parler. Cette veine antérieure s'épuise complétement dans le rein, et occupe la même position relative que la première portion de la veine rénale afférente.

(1) *De syst.*, etc.
(2) *Dissertaz.*, etc.
(3) *De syst. vasorum Psammosauri grisei*, gr. in-4, Vindob., 1847.

Nous avons laissé la branche rénale de la veine caudale ou veine de Jacobson, au moment où elle sortait du rein, formant alors la veine coccygo-rénale de M. Delle Chiaje, et allait se continuer sous le nom de veine ombilicale primitive (5). Cette veine est renforcée en dehors par le tronc des membres pelviens (3), et reçoit en dedans, la veine coccygienne latérale (4), ainsi que les premières intercosto-spinales. Alors la veine ombilicale descend vers la partie antérieure du bassin, se réunit à l'ischiatique, contourne le bord antérieur de l'arcade pubienne, reçoit les rameaux du corps graisseux (*A d*), et, confondue avec sa congénère (5′), atteint en définitive le sillon du foie (*F*).

De chacun des reins sort un nombre variable de branches efférentes, se réunissant d'abord en un tronc médian unique, mais qui à la hauteur de la scissure rénale éprouve une bifurcation. Les deux branches de cette bifurcation (*a*), situées chacune au bord interne du rein qui leur correspond, continuent à recevoir des veines rénales efférentes, ainsi que des rameaux très déliés des conduits déférents qui leur sont contigus. Elles remontent ainsi assez haut dans la cavité abdominale, accolées au bord interne de ces mêmes conduits ; puis la branche gauche s'infléchit brusquement, après avoir reçu les veines testiculaires du même côté, et va, un peu en arrière du foie, se joindre à sa congénère. Ainsi se trouve formé le tronc unique de la veine cave postérieure (*aa*), dans lequel viennent déboucher les veines du testicule droit, placé beaucoup plus en avant que le gauche.

Les corps surrénaux (pl. II, fig. 2, *C S*) du *Lacerta agilis* ont été exactement décrits par Ecker (1). Ils ressemblent parfaitement à ceux du Lézard vert. Ils ont la forme d'une bande étroite, placée à la hauteur du testicule (*G*), à la face supérieure de l'épididyme (*D*) et accolés, le droit à la veine cave (*a a*), et le gauche à la branche gauche de cette même veine (*a*). Nous les avons trouvés pourvus d'une veine porte de la manière la plus évidente. Elle est formée par deux ou trois veines intercosto-spinales (1, 1, 1), qui gagnent le bord externe du corps surrénal, et s'y anastomo-

(1) *Der feinere Bau der Nebennieren*, p. 25.

sent entre elles, de manière à constituer un vaisseau longitudinal. Ce vaisseau, qui reçoit quelques ramuscules très fins de l'épididyme, donne naissance à tous les rameaux afférents du corps surrénal. Les veines efférentes de ce corps entrent toutes dans la veine cave postérieure.

Dans les Lézards, l'azygos mérite une attention spéciale. Étendue depuis la jugulaire antérieure jusqu'à la queue, elle possède plusieurs centres de convergence qui fractionnent son courant d'une manière curieuse. Ainsi au niveau du foie, elle envoie plusieurs veines intercosto-spinales, faisant fonction de veines portes accessoires ; près du corps surrénal, elle fournit le petit appareil porte que nous venons de décrire. Les dernières intercosto-spinales ont été interprétées autrement que nous ne l'avons fait. « Une partie du sang de la queue et des pattes postérieures, dit M. Milne Edwards (1) d'accord avec M. Delle Chiaje (2), paraît pouvoir retourner au cœur sans traverser ni les reins, ni le foie par une double série de branches anastomotiques (ce sont les représentants des veines cardinales ou azygos dans cette portion du corps) qui lient entre elles les veines intercostales et qui débouchent dans les veines caves près du cœur. » Nous regardons les dernières veines intercosto-spinales (3), non comme des branches de la fémorale, mais comme des affluents de la veine ombilicale, au même titre que la veine coccygienne latérale placée plus en arrière. Ce n'est que plus antérieurement, quand la veine cave s'est constituée, que le sang des parois du tronc se fraye deux routes opposées et se rend médiatement dans la veine cave postérieure, en dessus, et directement dans l'ombilicale, en dessous.

(1) *Ouv. cit.*
(2) *Ouv. cit.*
(3) M. Delle Chiaje admet que la veine des pattes postérieures se divise en trois branches : une branche rénale afférente, une branche origine de l'ombilicale et une dernière très grêle qui va s'anastomoser avec les veines vertébrales. Cette dernière fait partie de ce que nous appelons les dernières intercostales, et il n'y a aucune raison de l'en séparer.

PSAMMOSAURUS GRISEUS.

D'après M. Corti (1), le Varan offre dans ses veines afférentes une disposition un peu différente de celle que nous venons de décrire. La veine caudale se divise en deux branches, que cet anatomiste appelle ***veines sacrées droite et gauche***, et après avoir reçu quelques veines du bassin, s'unit, près de la pointe postérieure des reins, à la veine iliaque commune. C'est au niveau de cette anastomose que la veine rénale afférente prendrait naissance, comme dans le Caïman. Que l'on supprime par la pensée toute la portion de la veine afférente qui, dans le Lézard, se trouve en arrière de la scissure transverse, et l'on aura une idée très nette de la manière dont se forme la veine de Jacobson chez le ***Psammosaurus***.

M. Corti a décrit l'appareil porte des corps surrénaux et le trajet de la veine cave postérieure, avec les mêmes particularités que dans le Lézard.

CAMÉLÉON.

D'après la figure que M. Delle Chiaje a donnée du Caméléon, la constitution de l'appareil porte rénal serait assez différente de celle des Sauriens ordinaires. Chacune des branches de bifurcation de la veine caudale entrerait par la pointe postérieure du rein, parcourrait toute la longueur de sa face inférieure, et irait s'aboucher directement avec une azygos arrivant à l'extrémité antérieure de la glande urinaire.

Il s'établirait ainsi une sorte d'arc veineux rénal comparable à celui des ***Cistudo***, et fournissant au rein tous ses rameaux afférents. Cet arc recevrait la veine coccygienne latérale, les branches des oviductes, et donnerait une branche qui, en s'unissant aux veines des membres pelviens, formerait l'origine de l'ombilicale.

ANGUIS FRAGILIS.

La veine caudale, qui reçoit les mêmes afférents que dans les Lézards, se bifurque à son entrée dans la cavité abdominale pour

(1) *Ouv. cit.*

donner naissance aux veines de Jacobson. Chacune de ces veines reçoit un rameau grêle du bassin rudimentaire, émet une branche volumineuse à la racine de la veine ombilicale primitive, et remonte à la face inférieure du rein en dehors de l'uretère. Dans sa portion rénale, la veine de Jacobson se réunit à plusieurs veines intercostospinales qui contournent le rein, en passant par les échancrures que présente le bord externe de cet organe.

Les veines caves ne diffèrent pas notablement de celles des Lézards.

OPHIDIENS.

Jacobson (1) n'a indiqué que d'une manière très générale la constitution de l'appareil porte rénal dans les Ophidiens.

Schlemm, en 1826 (2), a fait connaître d'une manière précise l'origine et le trajet des veines portes ; il s'est attaché, en outre, à démontrer la continuité des afférents et des efférents du rein par l'intermédiaire d'un réseau capillaire.

Les docteurs Hopkinson et Pankoast ont publié une monographie du Python (3) ; la veine porte du rein y est complétement méconnue, et les figures qui accompagnent leur mémoire sont très imparfaites.

Duvernoy (4), dans l'*Anatomie comparée* de G. Cuvier, donne une description de cette partie du système veineux ; mais il est indécis sur le rôle véritable des veines rénales afférentes.

M. le docteur Jacquart est entré dans beaucoup de détails sur le système veineux du Python ; nous regrettons seulement que certains points aient été négligés par cet anatomiste, dont le travail porte, du reste, le cachet d'une grande exactitude (5).

(1) *Ouv. cit.*

(2) *Zeitschrift für Physiologie*, Zweiter Band, h. 1, 1826. — *Bulletin des sciences naturelles de Férussac*, t. IX, p. 355.

(3) *On the Visceral Anatomy of the Python described by Daudin as the Boa reticulata, read before the American Philosophical Society*, nov. 2, 1832 (*Transact. of the Amer. Phil. Soc.*, vol. V, new series, p. 121 et suiv., pl. XX).

(4) *Leçons d'anat. comp.* de G. Cuvier, 2e édit., t. IV, p. 248.

(5) *Mém. sur les organes de la circulation chez le serpent Python* (*Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. IV, 1855).

Nous avons pris pour type de cette description la *Couleuvre à collier* (*Coluber natrix*).

Chez cet Ophidien, la veine caudale est le point de départ de l'appareil porte rénal hépatique. Ce vaisseau commence à se bifurquer avant son entrée dans la cavité abdominale, pour former les *veines de Jacobson* ou *rénales afférentes*. Ces dernières, après avoir reçu à leur origine les veines des corps caverneux chez les mâles, et les caudales latérales, pénètrent dans la cavité abdominale, et se placent à la face supérieure du cloaque et du rectum, dont les veines doivent être comptées parmi leurs affluents. Les veines de Jacobson ne tardent pas ensuite à donner naissance chacune à une ou deux branches qui se soudent souvent en un tronc unique, lequel va s'accoler au tube intestinal, et constitue l'origine de la veine mésentérique postérieure.

Après avoir fourni ces branches importantes, les rénales afférentes, accompagnées chacune par l'uretère, et, en outre, chez les mâles, par le canal déférent correspondant, remontent jusqu'aux reins, en suivant un trajet flexueux. Dans ce parcours, elles reçoivent : 1° des veinules de l'uretère; 2° des veines des canaux déférents ou des oviductes; 3° une veine pariétale antérieure ; 4° un nombre variable de troncs intercosto-spinaux ou azygos partielles; dans un des individus que nous avons disséqués, on comptait quatre de ces azygos pour la veine de Jacobson du côté droit, et trois seulement pour celle du côté gauche.

Parvenue à la glande urinaire, chacune des veines afférentes longe le bord externe du rein, toujours accompagnée par l'uretère, en dehors duquel elle est située. Les branches qu'elle fournit sont nombreuses ; elles s'enfoncent pour la plupart dans les incisures qui découpent en lobes la surface supérieure du rein, et elles vont se ramifier dendritiquement au milieu des canaux urinifères. La veine de Jacobson appauvrie par ses branches rénales, diminue de plus en plus de volume, et ses derniers rameaux vont se perdre à l'extrémité antérieure de la glande urinaire. Dans son trajet rénal, la veine afférente continue à recevoir des rameaux veineux des conduits vecteurs du sperme ou des œufs, et les veinules de l'uretère.

La veine porte rénale du Python, constituée fondamentalement comme dans la Couleuvre, paraît présenter des communications plus multipliées avec la veine porte hépatique. Formé originairement par les veines rectales, le tronc de la mésentérique postérieure est renforcé par plusieurs branches anastomotiques détachées des veines de Jacobson, et diversement subdivisées, ainsi que M. Jacquart l'a figuré. (Pl. IX, fig. 2, nos 16, 27, 28, 29, 30 [A, 32, 34, 35].)

De la réunion successive des veines rénales efférentes naît, au bord interne de chaque rein, un vaisseau qui se réunit à son congénère un peu en avant de cette glande, pour constituer le tronc de la veine cave postérieure. Celle-ci reçoit d'abord les veines génitales gauches, puis les génitales droites, et arrive enfin au sillon du foie qui lui est destiné.

Les corps surrénaux sont pourvus d'un petit appareil porte, que Ecker a démontré le premier, et qu'il a exactement décrit et figuré (*Feinere Bau d. Nebennieren*, p. 26-28, pl. II, fig. 9, *A*, *B*). Ces corps sont très allongés, et occupent la même place que dans le Lézard. Leurs veines afférentes sont formées par deux ou trois troncs intercosto-spinaux, qui gagnent le bord externe du corps surrénal et s'y anastomosent en arcades. Ces arcades donnent naissance aux rameaux qui se distribuent au corps surrénal et s'y résolvent en capillaires. Ceux-ci en se réunissant successivement reconstituent plusieurs veines efférentes, qui se jettent dans la veine cave postérieure.

Le tronc de la veine porte reçoit dans le voisinage de sa portion spiralée, une veine assez volumineuse qui descend jusque vers la naissance de la queue et à laquelle est suspendue une chaîne de lobules graisseux plus ou moins développés. Cette veine, qui est apparemment l'analogue de l'ombilicale, en diffère cependant par son mode de formation, dans la Couleuvre. Elle ne constitue point une branche de la veine caudale, comme dans les Lézards par exemple : elle semble naître en arrière, au milieu des appendices graisseux, et ne s'anastomose que d'une manière très restreinte avec les veines qui se rattachent à la rénale afférente. Dans cette ombilicale vient s'ouvrir une grande quantité de petits troncs vei-

neux, qui naissent de la paroi abdominale inférieure où ils forment une série d'anastomoses longitudinales.

Dans le Python, la veine que M. Jacquart a nommée ***racine de la veine porte dans le grand épiploon*** (n°ˢ 45, 46, 47, 48, 49, 50, *a' b' d'*, pl. IX, fig. 2.), nous paraît être aussi une ombilicale plus normale dans son origine que celle de la Couleuvre. Cette veine, simple antérieurement, est double en arrière : l'une de ses branches communique largement avec la veine de Jacobson droite (pl. IX, fig. 2, n° 31.), l'autre est en relation avec d'autres veines des lobes graisseux, allant se jeter dans la veine afférente droite.

Dans la Couleuvre, le sang de la queue, des organes copulateurs mâles, du cloaque, des parois du corps dans toute la partie qui est située en arrière des reins, la plus grande portion de celui des conduits vecteurs du sperme ou de l'œuf, traverse le rein ou le foie. Dans la Couleuvre, la fusion entre l'appareil porte rénal et l'appareil porte hépatique est réalisée par des anastomoses directes entre ces deux ordres de vaisseaux, tandis que dans le Python, outre ces anastomoses, une fraction du sang de la veine de Jacobson pourrait encore, d'après M. Jacquart, être transportée à la veine porte par la veine ombilicale.

CLASSE DES BATRACIENS.

BATRACIENS ANOURES.

GRENOUILLE.

Déjà dans Swammerdamm (1) on trouve une description et une figure assez exactes des veines rénales de la Grenouille ; mais cet anatomiste n'avait point reconnu le rôle des veines afférentes.

(1) *Biblia naturæ*, t. II, p. 834 et 796, pl. 49, fig. 4 *m*, *n*, *o*, Leyde, 1738.

Nicolaï (1) a décrit les veines de ce Batracien, conformément aux idées de Jacobson. Meckel (2), Duvernoy (3), M. Delle Chiaje (4), etc., ont parlé assez amplement du système veineux des Grenouilles. Mais le travail le plus complet est dû à M. Gruby (5), qui a publié des recherches étendues sur ce sujet.

Nous n'ajouterons que peu de chose aux notions qu'on possède déjà sur les veines rénales des Grenouilles, si souvent étudiées par les anatomistes.

Comme dans les Oiseaux, la veine fémorale est le point de départ de la veine porte rénale, et d'une portion notable de la veine porte hépatique. A son entrée dans la cavité abdominale, la veine fémorale se partage en deux branches, une branche *antérieure* ou *rénale afférente* et une branche descendante, racine de l'*ombilicale*.

La branche antérieure ou veine de Jacobson, au moment où elle se détache du tronc fémoral, se porte obliquement d'arrière en avant et de dehors en dedans, puis monte directement en avant le long de l'os des iles et atteint le rein, au bord externe duquel elle s'accolle et dans lequel elle se termine. Sans parler d'une petite branche circonflexe qui se réunit à la veine de Jacobson, peu après que celle-ci s'est séparée du tronc fémoral, la veine afférente reçoit par son côté interne, la veine ischiatique, vaisseau volumineux qui se ramifie à la partie postérieure de la cuisse. Un peu plus en avant, la veine afférente se joint encore de la même façon à une petite veine qui contourne la vertèbre coccygienne, et s'anastomose à la face supérieure et vers l'extrémité postérieure de cet os avec son homologue du côté opposé. De la convexité de cette arcade veineuse sus-coccygienne naît de chaque côté une petite veine, qui va se jeter dans la fémorale, avant que ce dernier vaisseau ne pénètre dans le bassin. La veine que nous venons de décrire et qui n'est parfois qu'une branche de l'ischiatique, a été nommée

(1) *Ouv. cit.*
(2) *Ouv. cit.*
(3) *Ouv. cit.*
(4) *Ouv. cit.*
(5) *Ann. des sc. nat.*, 2e série, Zool., 1842, t. XVII, p. 209, 230, pl. 9 et 10. Mémoire présenté à l'Académie des sciences le 4 novembre 1841.

veine *iliaque transverse* par Rusconi(1), qui l'a exactement représentée : elle reçoit des rameaux cutanés ascendants et descendants ainsi que la lymphe des cœurs lymphatiques postérieurs, de telle sorte qu'une grande partie de ce liquide traverse le rein, avant d'entrer dans la veine de Jacobson.

Pendant que la veine de Jacobson longe le bord externe du rein, elle reçoit les veines des oviductes et la veine dorso-lombaire de M. Gruby. Les ramuscules capillaires qui couvrent la surface des oviductes, se réunissent en une grande quantité de petites veines qui, en s'anastomosant au bord interne de cet organe, forment des arcades dont naissent sept ou huit troncs afférents à la veine de Jacobson. Il faut pourtant en excepter le tronc postérieur, qui, selon la remarque de M. Gruby, va se réunir aux veines ovariennes, affluents de la veine cave postérieure. La veine iléo-lombaire se compose de branches ascendantes et de branches descendantes. Les branches descendantes sont formées : 1° des coccygiennes latérales ; 2° d'un certain nombre de veines naissant des muscles abdominaux : ces dernières se rassemblent en un tronc qui cotoie le bord externe de l'os des iles. Les branches ascendantes peuvent être distinguées en interne et en externe. La branche interne remonte à une hauteur variable, le long des trous de conjugaison de la colonne vertébrale dont elle reçoit les veines spinales. La branche externe, à peu près parallèle à la précédente, longe les extrémités des apophyses transverses ; elle reçoit, en dehors, des rameaux des muscles abdominaux et fournit, en dedans, dans l'intervalle de chacune des apophyses transverses, un rameau transversal qui la relie à la branche interne.

Les branches ascendantes de l'iléo-lombaire représentent une azygos abdominale, modifiée dans sa distribution graphique par l'absence de côtes.

La veine de Jacobson fournit au rein un certain nombre de branches, qui diminuent graduellement le calibre de ce vaisseau. Ces branches parcourent un peu obliquement d'arrière en avant et de dehors en dedans la face supérieure des reins qu'elles

(1) *Riflessioni sopra il sist. lymph. dei Rettili*, Pavie, 1845, t. IV, fig. 7.

couvrent de leurs ramifications. Il n'y a pas lieu de distinguer, comme le fait M. Gruby, une courte et une longue branche de la veine de Jacobson : cette disposition est apparemment une variation accidentelle.

La seconde branche de la fémorale ou branche hépatique, se dirige de haut en bas et de dehors en dedans au-devant du pubis, reçoit la veine vésico-hémorrhoïdale et se joint à sa congénère pour former l'ombilicale.

Les rameaux efférents du rein en se réunissant à la face inférieure de cet organe, donnent naissance à un certain nombre de branches dont la fusion sur la ligne médiane, constitue la veine cave postérieure. Mais auparavant, les rameaux efférents forment, en s'anastomosant largement entre eux, une série longitudinale d'arcs veineux remarquables (Gruby, pl. 10, fig. 8). Ces arcs sont bordés par des amas de granulations blanchâtres, appelés par Swammerdamm *corpora heterogenea* (*ouv. cit.*, pl. 4, fig. 1, *nn*), et déterminés, la première fois par Rathke, comme les représentants des corps surrénaux. Quelques-unes des branches qui rampent à la face inférieure des reins, au lieu d'aller se jeter directement dans la convexité des arcs veineux, nous ont paru se ramifier au milieu des granulations surrénales. Nous verrons que Ecker a observé de son côté une disposition fort analogue dans la Salamandre terrestre. Doit-on voir là un appareil porte, comparable à celui qu'on retrouve constamment, dans les Reptiles, annexé aux corps surrénaux? Nous n'osons l'affirmer; quoi qu'il en soit, nous recommandons ce point à l'attention des anatomistes.

Les veines efférentes du rein reçoivent, avant d'entrer dans la veine cave, les veines des glandes génitales. Quant aux branches des corps adipeux, elles se rendent partie dans la veine cave, partie dans les veines efférentes.

Nous devons à M. Gruby des renseignements intéressants sur le réseau capillaire intermédiaire aux veines afférentes et efférentes. Ce réseau est placé autour des canalicules urinifères; les parois des capillaires qui le composent sont très minces et transparentes, mais néanmoins bien visibles. Le diamètre de ces vaisseaux n'est pas le même chez toutes les Grenouilles; il varie

de $\frac{1}{200}$ à $\frac{1}{100}$ de millimètre. Les iles qui sont formées par ces vaisseaux sont ordinairement oblongues; leur longueur, très variable suivant la taille de l'individu, varie de $\frac{5}{200}$ à $\frac{1}{100}$ de millimètre. Le diamètre transversal éprouve aussi des variations : il est compris entre $\frac{1}{200}$ et $\frac{1}{800}$ de millimètre. Il y a ordinairement trois iles entre les capillaires afférents et efférents (Gruby, pl. 10, fig. 6).

En résumé, le rein des Grenouilles reçoit une partie du sang du tronc fémoral, celui de la veine ischiatique, de la veine iliaque transverse dans laquelle s'ouvrent les cœurs lymphatiques, de la veine dorso-lombaire et la presque totalité de celui des veines des oviductes.

La veine cave postérieure est constituée par la fusion des veines rénales efférentes, réunies aux veines génitales et à celles des appendices graisseux.

Nous avons cherché à établir que dans le cas où le rein recevait du sang veineux par une veine porte spéciale, l'urine devenait riche en acide urique. Chez les Grenouilles cependant, ce liquide contient de l'urée et par conséquent elles semblent contredire la règle que nous avons posée. Cette objection a été réfutée d'une manière satisfaisante par M. Gratiolet. Il faut remarquer, en effet, que le sang apporté aux reins par les veines de Jacobson, n'est pas du sang noir pur : il revient en grande partie de la peau nue des membres postérieurs et d'une portion du dos, et là il a éprouvé une oxygénation suffisante sans doute, pour transformer l'acide urique en urée.

PIPA.

Dans le Pipa, à en juger par la description donnée par C. Mayer (1), la disposition et les relations des veines rénales sont les mêmes que dans la Grenouille. Seulement nous ferons remarquer que cet anatomiste considère à tort l'ombilicale comme afférente au rein, et qu'il commet une seconde erreur en admettant l'existence d'une veine porte du testicule et de l'ovaire.

(1) *Beiträge zu einer anatomischen Monographie der Rana pipa* (*Nova acta Acad. naturæ curios.*, vol. XII, 2e part., 1825, p. 544 et seq.).

BATRACIENS URODÈLES.

SALAMANDRE.

Les veines rénales de la Salamandre (pl. II, fig. 3) ont été décrites par M. Delle Chiaje, malheureusement cet anatomiste a joint à son travail une figure peu exacte.

M. Gratiolet, dans sa note sur le système veineux des Reptiles et des Batraciens, a indiqué quelques particularités curieuses des veines de la Salamandre terrestre.

Nous avons choisi pour type de notre description la Salamandre aquatique; les mêmes dispositions anatomiques se retrouvent dans la Salamandre terrestre, sauf quelques différences peu importantes, que nous indiquerons à leur place.

La veine caudale (1), parvenue à l'extrémité postérieure des reins, se divise en deux branches (veines de Jacobson) (2). Chacune de ces dernières suit le bord externe du rein qui lui correspond, fournit de nombreux rameaux afférents, reçoit la veine coccygienne latérale, la veine ischiatique (4) et ne tarde pas à se joindre à la veine iliaque externe (3), qui entre transversalement dans le bassin.

Le vaisseau (5), qui résulte de la confluence de ces différentes veines, décrit une courbure à convexité antérieure, descend ensuite vers la paroi inférieure de l'abdomen en contournant le bord antérieur du bassin, et s'unit enfin à son congénère sur la ligne médiane, pour former le tronc de l'ombilicale. La portion de la veine caudale comprise entre l'iliaque externe et l'ombilicale (iliaque primitive de certains anatomistes), reçoit les veines pubiennes, et une veine vésicale anastomosée avec les hémorrhoïdales et avec la coccygienne latérale, suivant M. Delle Chiaje.

Du côté interne de l'arcade formée par la veine Jacobson et la fémorale réunies, naissent plusieurs veines qui constituent, au bord externe de la portion postérieure de chaque rein, un tronc longitudinal d'où partent les branches afférentes à cet organe. Cette veine, qui se prolonge plus ou moins, reçoit quelques veines intercosto-

spinales, ainsi que des branches de la portion des oviductes (7) ou des canaux déférents qui lui correspond. La veine afférente cependant, ne tarderait pas à s'épuiser si elle n'était renforcée et prolongée par les intercosto-spinales, réunies aux veines des oviductes ou des canaux déférents. Ces veines forment ensemble une série d'arcades à la face supérieure du rein, et lui fournissent des rameaux afférents. Les veines intercostales (6) sont dignes de remarque : elles s'anastomosent entre elles à l'extrémité des côtes rudimentaires, et reçoivent en ce point un grand nombre de branches des muscles abdominaux; mais de plus, ce qui n'a pas lieu dans les Grenouilles, leurs dernières ramifications peuvent être suivies jusqu'à la peau, où elles entourent d'un réseau capillaire les glandes vénénifères si nombreuses annexées aux téguments des Salamandres.

Nous venons d'indiquer, comme entrant dans les afférents du rein, les veines des oviductes et des canaux déférents. Il existe, à l'égard de l'oviducte, une particularité dont nous devons la connaissance à M. Gratiolet, et qui est un nouvel argument en faveur de la corrélation intime qu'on remarque entre le rein et le foie.

On sait que les œufs de la Salamandre terrestre éclosent dans la partie postérieure de l'oviducte, qui se dilate d'une manière considérable pendant le développement des embryons. Cette portion de l'oviducte, distincte par ses fonctions, l'est encore par le mode de terminaison de ses veines. Ces dernières, qui semblent hors de proportion avec les afférents du rein, ne fournissent à cet organe que des ramuscules très déliés : elles se réunissent en un tronc assez gros, qui contourne la poche incubatrice et va se rendre en serpentant dans la veine ombilicale.

Le sang qui a traversé le réseau capillaire rénal coule dans un grand nombre de petites veines flexueuses, qu'on aperçoit à la face inférieure des reins.

D'après Ecker (*Feinere Bau*, etc., p. 30) une portion du sang des veines rénales efférentes filtre au travers des corps surrénaux, avant de rentrer dans la veine cave postérieure. Cet anatomiste a remarqué que les branches, formées par la réunion des rameaux efférents de la face inférieure des reins, se subdivisent au voisi-

nage des corps surrénaux. Parmi ces rameaux de nouvelle formation, les uns passent entre les corps surrénaux et se rendent normalement dans la veine cave, les autres se distribuent à ces mêmes corps. Dans une grosse Salamandre terrestre, incomplétement asphyxiée par l'immersion dans l'eau tiède, Ecker a pu se convaincre, à l'aide de la loupe, qu'une grande quantité de sang veineux traverse de la sorte les corps surrénaux.

La veine cave postérieure (*a a*) résulte de la confluence successive des nombreuses veines efférentes qui émergent des reins. Elle reçoit les veines génitales, réunies elles-mêmes aux branches des appendices graisseux (*g g*). Un peu plus en avant on y voit encore déboucher une veine azygos (*az*) quelquefois double antérieurement. Cette veine, indiquée à tort par M. Gratiolet comme entrant dans le rein, s'étend le long de la colonne vertébrale depuis le cou jusqu'au sommet du rein. Elle reçoit les veines intercostales (9*a a*) comprises dans la limite que nous venons d'indiquer; puis les rameaux (8*a a*) de toute la portion antérieure des oviductes. En avant elles communiquent avec les axillaires et en arrière, avant de s'ouvrir dans la veine cave postérieure, elles longent le bord interne de la portion la plus antérieure des reins, confondus et fort amincis en cet endroit, et en reçoivent quelques rameaux efférents.

Dans la Salamandre aquatique, le rein reçoit donc en définitive une portion du sang de la queue, du bassin et des membres postérieurs; l'autre portion se rend au foie par l'ombilicale. Aux afférents de l'organe urinaire il faut joindre les veines de la partie postérieure du corps et de l'oviducte, jusqu'au niveau de l'abouchement de l'azygos thoracique dans la veine cave postérieure.

Dans ce dernier vaisseau vient se déverser le sang du rein, des glandes génitales, des corps adipeux et de l'azygos thoracique.

MENOPOMA.

J.-C. Mayer (1) a décrit très succinctement la constitution de l'appareil porte rénal hépatique dans ce Batracien, et sa descrip-

(1) *Analek. für vergleich. Anat.*, 1re part., p. 75, 76, in-4, Bonn., 1825.

tion indique une grande similitude entre les formes de cet appareil chez les Salamandres et le Menopoma.

BATRACIENS PÉRENNIBRANCHES.

PROTEUS SERPENTINUS.

La courte description que nous donnons des veines rénales du Protée est empruntée au mémoire de M. Delle Chiaje (1) sur ce curieux Pérennibranche.

La veine caudale, parvenue dans la cavité abdominale, se divise, un peu en arrière des reins, en trois branches : deux branches rénales ou veines de Jacobson, et une branche médiane, origine de l'ombilicale. Les veines de Jacobson longent le bord externe des reins, se joignent aux veines des membres postérieurs et fournissent chacune à la glande urinaire plus d'une douzaine de branches afférentes. Dans l'intervalle que laissent entre elles ces branches afférentes, vient aussi se ramifier dans les reins un certain nombre de veines des parois du corps.

La veine cave naît de la réunion des veines rénales efférentes ; elle reçoit le tronc commun droit et gauche des veines des oviductes, dans lesquelles viennent déboucher les veines ovariennes ; elle se grossit ensuite des veines surrénales, des azygos, des veines hépatiques supérieure et inférieure, des deux veines cystiques, ainsi que du tronc commun des veines pulmonaires droite et gauche. Enfin, avant de s'ouvrir dans le cœur, la veine cave postérieure se réunit aux jugulaires.

(1) *Ricerche anatomico-biologiche sul Proteo serpentino*, in-4, Neapoli, 1840.

(La suite à un prochain cahier.)

ÉTUDES

SUR

LA STRUCTURE INTIME DU CERVEAU

ET DE LA MOELLE ÉPINIÈRE

Par le docteur N. JACUBOWITSCH.

Avant de publier l'ensemble de mes travaux dans toute leur étendue, je me vois obligé de donner un exposé détaillé de mes recherches sur le système nerveux central en général et sur le cerveau ainsi que sur la moelle épinière en particulier. Quant aux premières de ces recherches, je les ai faites en partie avec le savant distingué M. le docteur Owsyanikof, et elles ont été communiquées aux savants par des articles publiés en 1855 et 1856 dans le *Bulletin de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg.* Voici les principaux motifs qui m'ont engagé à publier maintenant ce mémoire:

1). MM. Bidder et Kupfer ont publié un ouvrage (1) très remarquable sous tous les rapports; mais les résultats de leurs recherches sont si peu conformes à tout ce que j'ai observé là-dessus, que je me crois en devoir d'éclaircir les controverses, en soumettant un exposé de mes propres observations au jugement du monde savant.

2). Dans le cours de mes recherches, tant à Saint-Pétersbourg qu'à l'Institut physiologique de Breslau, j'ai observé une série de faits, dont les uns déjà connus ne servent qu'à confirmer ce que j'avais énoncé précédemment, et dont les autres, tout à fait nouveaux, doivent être considérés comme un complément essentiel de mes premiers travaux.

(1) *Ueber die Textur des Rückenmarks*, Leipzig, 1857.

Je dois dire d'abord que, relativement aux éléments qui constituent le système nerveux central, je soutiens avec plus de force que jamais mes premières opinions, et que par conséquent j'admets la présence des trois groupes essentiels d'éléments nerveux, à savoir :

A. Les grosses cellules multipolaires avec plusieurs (1-8) gros prolongements qui se divisent ; elles communiquent entre elles, et se trouvent dans toute l'étendue de la moelle épinière, dans le cervelet et dans les tubercules quadrijumeaux. Quant à la moelle allongée, elles y manquent au contraire complétement, ce qui, certes, est un fait très intéressant et d'une haute importance. Ces grosses cellules multipolaires forment la commissure antérieure ; leurs groupes disposés symétriquement se réunissent d'une manière tout à fait particulière, car cette commissure apparaît toujours comme un réseau de gros prolongements cellulaires, qui s'entre-croisent les uns avec les autres dans tous les sens possibles. Dans toute l'étendue de la moelle épinière jusqu'à la moelle allongée, on trouve une commissure de ce genre plus ou moins prononcée, selon la situation et le nombre des cellules qui varient dans différentes parties de la moelle, comme nous le verrons plus loin. Au commencement du *calamus scriptorius* ou au sommet du quatrième ventricule, la commissure antérieure *proprement dite* disparaît. Elle est remplacée par l'entre-croisement des pyramides ou par leur décussation qui, elle-même, n'est que la continuation immédiate et la transformation de la commissure antérieure, car le réseau de cette commissure est insensiblement remplacé par un réseau de faisceaux nerveux, qui de là se continue jusqu'au cervelet, aux tubercules quadrijumeaux et au cerveau (*pedunculi medullæ oblongatæ ad cerebellum, ad corpora quadrigemina, crura cerebri*), et présente une structure particulière, c'est-à-dire celle qui est propre à la moelle allongée. Si, sans avoir égard à la moelle allongée, nous poursuivons nos recherches, nous retrouvons la commissure avec les cellules en question dans le cervelet, dans la protubérance annulaire, et enfin dans les tubercules quadrijumeaux. J'ai nommé ces grosses cellules multipolaires *cellules de mouvement*, parce qu'elles sont situées dans les cornes antérieures

de la moelle épinière; mais par là je ne veux nullement prétendre qu'il ne soit possible qu'elles aient encore une autre fonction ou même plusieurs autres fonctions à remplir, ce que l'on ne pourra démontrer d'une manière évidente que par des expériences directes, si toutefois on parvient jamais à les faire. La même remarque doit s'appliquer aux cellules que je nomme *cellules de sensibilité*, et dont je vais m'occuper.

B. Les cellules, dites *cellules de sensibilité*, sont tout à fait fusiformes, et possèdent ordinairement trois, *jamais plus* de quatre prolongements fins; on en voit quatre seulement dans le cas où les cellules se présentent transversalement, c'est-à-dire dans le sens de leur plus grand développement. Les cellules de sensibilité sont quatre fois plus petites que les cellules du mouvement, et ne se trouvent pas exclusivement en dehors et du côté extérieur des cornes postérieures (comme je l'avais d'abord prétendu page 345 des *Recherches microscopiques sur les origines des nerfs*, etc., dans le *Bulletin de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg*, *Mélanges biologiques*, t. II).

Cette assertion n'est exacte que pour ce qui concerne l'origine du nerf accessoire de Willis. Du reste, les cellules de sensibilité se trouvent *dans toute l'étendue de la moelle épinière à partir du cône médullaire et même dans les cornes postérieures;* elles sont diversement situées suivant les différentes régions de la moelle, mais toujours et de préférence au-dessus d'une ligne fictive qui passerait transversalement par le milieu du canal central; elles dépassent même cette limite en quelques endroits, sans cependant se confondre avec les cellules de mouvement. On remarque des extensions de ce genre aussi bien dans les cellules de mouvement que dans les cellules de sensibilité; par exemple, à l'origine du nerf accessoire de Willis où on trouve les grosses cellules isolées à une assez grande distance dans les cornes postérieures, tandis que les petites y pénètrent très profondément. Ces extensions se montrent encore dans la région de la moelle située entre le renflement sacré et le renflement brachial, et en partie aussi dans ces renflements eux-mêmes. De même que les grosses cellules, les cellules de sensibilité se réunissent entre elles sur un seul et même

côté, et forment, en outre, comme les cellules de mouvement, *des commissures bien manifestes :* d'abord la commissure postérieure dans toute l'étendue de la moelle épinière, ensuite une commissure dans le cervelet, une autre très développée dans la moelle allongée et le pont de Varole, et enfin une dans les tubercules quadrijumeaux. Les commissures des cellules de sensibilité présentent cela de particulier qu'elles sont formées exclusivement par des prolongements cellulaires très fins qui se divisent, mais moins fréquemment que ceux des grosses cellules; car, jusqu'à présent, je n'ai encore rencontré qu'une bifurcation (et encore très rarement). Ces prolongements ne s'entre-croisent jamais, mais ils sont situés parallèlement à côté et au-dessus les uns des autres. Ils sont caractérisés par leur finesse et leurs contours excessivement fins; ils réfléchissent fortement la lumière, ce qui nous donne un moyen de ne pas les confondre avec d'autres filaments nerveux.

C. Le troisième genre de cellules qu'on trouve dans le système nerveux central sont les *cellules ganglionnaires* que j'ai trouvées partout dans la moelle épinière, mais surtout dans la moelle allongée, le cervelet et les tubercules quadrijumeaux.

Dans mon premier mémoire (page 377), j'ai dit à tort, mais non sans une apparence de vérité, qu'elles étaient pourvues d'*un seul* prolongement ; ce que je déclare être une erreur, car je les considère maintenant comme pourvues de *deux* prolongements très fins.

Aux caractères clairs et bien connus de ces cellules, et sur lesquels on ne peut plus avoir de doute, il faut encore en ajouter d'autres que des recherches récentes plus exactes m'ont fait découvrir, et qui m'ont porté à admettre *deux espèces distinctes* de cellules ganglionnaires :

a. Des *cellules ganglionnaires* qu'on trouve dans les ganglions spinaux de la moelle épinière, dans tout le ganglion de Gasser du trijumeau et dans la commissure en fer-à-cheval des tubercules quadrijumeaux.

b. Les cellules ganglionnaires qu'on trouve dans la moelle épinière, à partir du cône médullaire, dans la moelle allongée, dans le cervelet, dans les tubercules quadrijumeaux, à l'origine du mo-

teur oculaire commun et du pathétique, dans le ganglion du pneumogastrique, dans un ganglion microscopique spécial situé en dehors entre les feuillets du cervelet et l'origine du trijumeau et du nerf auditif, de chaque côté des pédoncules cérébelleux antérieurs, et qui envoie des fibres aux deux derniers nerfs, ensuite dans les ganglions splanchnique, cœliaque, et en général dans le cordon dit de communication du nerf sympathique.

Ce sont ces dernières cellules ganglionnaires qui apparaissent à l'œil de l'observateur tout d'abord, même avant les cellules de mouvement et de sensibilité. Elles sont caractérisées par leur volume, en moyenne de moitié plus petit que celui des cellules ganglionnaires de l'espèce, ensuite par leur plus grande transparence et l'aspect faiblement granulé que présente leur contenu, et enfin par des contours plus délicats, plus fins, plus réguliers. Elles forment aussi des commissures, et participent surtout à la formation de la commissure postérieure dans la moelle épinière, ce que l'on peut voir aussi bien sur des coupes transversales que sur des coupes longitudinales ou horizontales de la moelle épinière et de la moelle allongée.

Je ferai remarquer ici qu'en général les rapports entre le volume des cellules nerveuses diffèrent beaucoup suivant les différents rameaux. Parmi les Mammifères, elles ont le plus petit volume chez l'Homme et le Singe. Mais le volume relatif de ces trois espèces de cellules nerveuses entre elles, c'est-à-dire le rapport entre le volume des cellules d'une espèce et le volume des cellules de l'autre espèce, est le même chez tous les animaux. Il y a une autre particularité non moins remarquable relativement au volume des cellules de la même espèce, c'est qu'il est très variable. On peut s'en convaincre facilement en pratiquant une section longitudinale on transversale sur un ganglion quelconque des nerfs spinaux, où ces différences de volume sont les plus frappantes.

On voit constamment dans un seul et même ganglion des cellules pourvues du noyau et des nucléoles, dont le volume total ne dépasse pas celui du noyau d'une cellule avoisinante.

De cette particularité, j'ai cru pouvoir déduire les conclusions suivantes : 1° que *ces cellules nerveuses sont toujours en voie de*

développement, et 2° qu'*on ne doit pas s'étonner* si, parmi les cellules de sensibilité, il s'en trouve quelques-unes qui sont quatre fois plus petites que celles de la première espèce, c'est-à-dire que les cellules multipolaires (cellules de mouvement).

Dans une échelle comparative que je compte annexer à mon atlas, je donnerai un exposé exact des cellules de toute une série d'animaux, et notamment des cellules du Poisson, de la Grenouille, des Serpents, des Oiseaux, du Cochon d'Inde, du Lapin, du Mouton, du Chat, du Chien, du Singe, et enfin de l'Homme; on y trouvera indiqué à côté d'autres qualités de ces cellules, surtout le rapport de leur volume respectif.

Ce sont surtout les cellules de sensibilité qui se distinguent par la masse constante de leur volume, bien entendu dans un seul et même animal; viennent ensuite les cellules ganglionnaires de la deuxième espèce. Malgré mille et mille recherches, je ne suis pas encore parvenu jusqu'à présent à démontrer d'une manière évidente qu'il y ait des cellules multipolaires dans les ganglions.

Certes, j'ai assez souvent remarqué que les cellules ne sont pas toujours ovales ou rondes dans les ganglions; mais je ne saurais admettre que cette forme soit autre que purement accidentelle, et produite ou par une compression mécanique, ou par l'effet astringent de l'acide chromique.

La couleur jaune ou brun jaunâtre que prennent les cellules sous l'influence de l'acide chromique n'est pas non plus constante, et ne peut ainsi servir comme caractère distinctif, unique et exclusif, pour reconnaître la différence qui existe entre les cellules nerveuses proprement dites, et les cellules ainsi que les autres éléments histologiques en général. En employant l'acide chromique dans ce but, on remarque les changements qu'il opère dans le tissu nerveux de la manière suivante :

Toute la coupe, qu'elle soit longitudinale ou transversale, peut être uniformément colorée dans toutes ses parties; alors tout ce qui n'est pas transparent apparaît comme une tache foncée avec des contours foncés, tandis que les parties transparentes de la coupe, c'est-à-dire le peu de tissu cellulaire qui unit les éléments entre eux, les vaisseaux et toutes les cellules nerveuses, présentent une

couleur d'un brun jaunâtre ou d'un jaune clair. Il arrive encore que les petites cellules de sensibilité sont très fortement colorées, tandis que les grosses cellules multipolaires le sont peu ou pas du tout ; ou bien le contraire a lieu, c'est-à-dire que les grosses cellules multipolaires apparaissent fortement colorées, et les petites cellules peu ou point du tout. C'est ce que nous voyons d'une part dans la moelle épinière, de l'autre dans les tubercules quadrijumeaux dans le cerveau, le cervelet, et principalement dans la moelle allongée.

Mais il y a dans le système nerveux central un élément qui, d'après mon expérience, ne se colore pas, à de très rares exceptions près, pour ne pas dire jamais, au moyen de l'acide chromique : c'est le cylindre-axe *quand il est mis à nu*. Lors même qu'il est recouvert de la substance médullaire, il se soustrait à l'influence colorante de l'acide, et se présente toujours encore sous l'aspect d'une strie diaphane, d'un blanc plus ou moins mat. A cette règle, il n'y a qu'une seule exception : ce sont les cylindres-axes de la *masse grise* qui se trouve dans la moelle épinière et dans les autres parties du système nerveux central. Ces cylindres apparaissent colorés, quoique moins fortement que les autres éléments. D'après mes observations, c'est le *tissu cellulaire* qui subit la coloration la plus forte et la plus intense sous l'influence de l'acide chromique ; de sorte que plus il y a de tissu cellulaire entre les différentes parties, plus celles-ci se montrent colorées dans leur ensemble. Ainsi, en examinant les parties du dehors en dedans, nous voyons ensemble d'abord la dure-mère et la pie-mère imprégnées de couleur, puis viennent les cordons nerveux pourvus d'un fort névrilème et entourant la substance grise, puis les vaisseaux sanguins, et ainsi de suite. Plus la surface provenant d'une coupe transversale ou oblique abonde en substance médullaire pure ou en nerfs avec ou sans leur contenu moelleux, plus la coloration est insignifiante. C'est justement là-dessus que se base la différence, reconnaissable déjà à l'œil nu, entre la substance blanche et la substance grise dans les préparations durcies par l'acide chromique. Malgré tout cela, il me semble que l'acide chromique ne saurait s'employer comme moyen diagnostique pour déterminer les éléments

nerveux. J'ai déjà indiqué plus haut comment, à cause de la pression mécanique produite par l'effet astringent de l'acide chromique, des changements notables s'opèrent dans la forme des éléments soumis à l'action de cet acide. Cette pression n'agit pas de tous les côtés également et simultanément; mais en provenant de l'extérieur, elle s'étend dans toutes les directions possibles. A cela il faut ajouter que ce n'est ni dans le degré de la concentration de l'acide chromique, ni dans la durée de son action, que nous puissions trouver un moyen certain pour déterminer sa puissance réactive sur la masse nerveuse. Rien ne nous indique que telle préparation ait subi la même influence de l'acide chromique qu'une autre conservée pendant le même laps de temps dans un acide au même degré de concentration. Au contraire, l'action de cet acide est d'une intensité si variable, qu'elle ne peut servir d'une manière absolue comme moyen exact pour caractériser les éléments nerveux et les discerner entre eux. Voilà pourquoi, en maintenant le procédé de conservation dans de l'acide chromique, j'ai essayé toutes les autres méthodes pour ariver au même but. Ces essais m'ont conduit à reconnaître pleinement la vérité de l'assertion de M. le professeur Reichert, qui, par suite de ses nombreuses et inappréciables expériences dans le domaine de l'histologie, regarde le *desséchement* des préparations, concernant les éléments nerveux, comme le moyen le plus efficace pour conserver ces éléments dans leur intégrité sans altérer, en quoi que ce soit leur volume véritable. Quant à l'acide chromique, le professeur Reichert rend toute justice à sa puissance comme réactif, et reconnaît sa grande utilité pour les observations des éléments nerveux.

Je dois cependant remarquer qu'en général il ne suffit pas, pour caractériser les éléments nerveux, de prendre en considération une seule de leurs qualités, telle que le volume, la forme ou la couleur, mais qu'il est absolument indispensable de tenir compte de toutes les qualités propres à une cellule animale. D'un autre côté, il ne faut pas se borner à observer un seul animal, mais il est indispensable de prendre des embranchements entiers du règne animal pour objet d'études anatomiques comparatives. Un point essentiel qu'on ne devrait pas perdre de vue dans ces études,

c'est que telle forme des éléments nerveux qui nous apparaît chez les animaux inférieurs, par exemple chez les Poissons et les Grenouilles, ne nous autorise nullement à admettre la présence d'une forme pareille et identique chez les animaux supérieurs, dont l'organisation est plus parfaite; car il est naturel qu'à mesure qu'une espèce du règne animal occupe un degré plus élevé par rapport au développement général, les éléments de son système nerveux central présentent un degré de développement également élevé. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, la moelle allongée du Poisson et de la Grenouille se trouve, par rapport à la forme et la disposition de ses éléments, à peu près au même degré de développement que le cône médullaire d'un Mammifère, abstraction faite, bien entendu, de quelques différences spéciales qui résultent de la nature de la moelle allongée, organe doué d'une fonction toute particulière.

Si, comme nous venons de le prouver, l'acide chromique ne peut servir à déterminer les volumes respectifs des éléments nerveux, il n'en est pas moins vrai qu'il n'y a pas de moyen plus propre et plus efficace pour bien mettre en évidence la véritable structure de la moelle épinière et de tout le système nerveux central, ainsi que les dispositions diverses des éléments nerveux. On peut même dire que c'est jusqu'à présent le seul moyen qui puisse nous faciliter l'étude de l'anatomie microscopique et topographique du système nerveux central.

Pour ce qui concerne la disposition des éléments nerveux dans différentes parties de la moelle épinière, de la moelle allongée, du pont de Varole, des tubercules quadrijumeaux, du cervelet et du cerveau, je ne peux que la mentionner brièvement pour ne pas dépasser les limites restreintes de ce mémoire, bien que la disposition de ces éléments soit justement le point principal pour comprendre la structure de l'ensemble du système nerveux. Ce qui m'y oblige encore plus, c'est que, pour bien expliquer tout ce qu'il y a d'intéressant et de varié dans cette disposition, des dessins exacts sont absolument nécessaires. Dans ce but, je prépare un ouvrage spécial, plus étendu, qui va être prochainement publié, accompagné d'un atlas complet, auquel je tâche de donner la plus

grande exactitude possible, afin de démontrer clairement que cette admirable simplicité que nous remarquons généralement dans la composition des organes, bien qu'ils nous paraissent parfois si compliqués, se retrouve aussi dans les éléments du système nerveux.

Je ne veux donc ici qu'exposer les points principaux de mes recherches, et notamment ceux qui, à cause des difficultés qu'ils suscitent à l'observateur, ont le plus besoin d'être éclaircis.

I. *Le fil terminal.* — Je l'ai étudié chez les Chats, les Chiens, et principalement chez les Singes, où il est très long et se laisse examiner facilement. Sur des coupes fines, il se présente, chez les Chiens, composé de deux anneaux enchâssés l'un dans l'autre : l'anneau externe appartient à la dure-mère, l'interne à la pie-mère. Vers la périphérie de la section, on trouve non-seulement des groupes de cordons nerveux coupés transversalement et obliquement, mais aussi des ganglions spinaux également coupés. Il en est de même chez les Chats, tandis que chez le Singe la disposition est différente : ici on ne voit d'abord qu'*un seul anneau* appartenant à la dure-mère, et entouré non-seulement vers la périphérie par des cordons coupés transversalement, mais ayant aussi son espace interne complétement rempli de ces cordons. On peut voir cette disposition sur une étendue assez grande, jusqu'à ce que l'on rencontre, à l'intérieur des fibres nerveuses coupées transversalement, une lacune presque circulaire. En faisant d'autres sections plus haut, on aperçoit au milieu de cette lacune un *second anneau* plus petit. Il appartient à la pie-mère, et est toujours entouré de fibres nerveuses coupées transversalement. Ainsi, en examinant de la périphérie vers le centre une coupe transversale de cette région, on trouve d'abord des groupes de cordons nerveux coupés obliquement et transversalement, et s'étendant sur les côtés; ensuite le *premier anneau* de la dure-mère, épais et large, avec des fibres nerveuses coupées transversalement, et qui descendent de haut en bas parallèlement à la ligne médiane. Au milieu de ces fibres, mais plus en arrière, apparaît enfin le *second anneau* de la pie-mère excessivement fin, petit, et ayant un intérieur vide, non rempli. Dans cette région, que je suis tenté de considérer comme

le véritable fil terminal, il suffit bientôt de quelques coupes pour trouver aussi le petit anneau interne rempli de substance médullaire. C'est ce point qui représente le commencement et la pointe extrême du cône médullaire proprement dit, qui est disposé de la manière suivante :

II. *Cône médullaire.* — Cette partie est circonscrite en arrière ou en haut par deux segments minces, semi-lunaires, et composés de fibres nerveuses postérieures très fines coupées transversalement ; ces segments sont séparés au milieu par une fissure très étroite. En avant et en bas, cette partie est également limitée par deux segments semi-lunaires, composés de fibres nerveuses plus grosses coupées transversalement. Ces fragments se rencontrent vers le milieu, et présentent une face non pointue, mais tronquée, large, arrondie, et ils ne sont séparés l'un de l'autre que par une échancrure large et assez remarquable nommée *fissura*, ou plutôt, d'après M. Reichert, *sulcus medianus medullæ spinalis anterior*. Ces deux segments des cordons nerveux postérieurs et antérieurs de la moelle épinière se réunissent de chaque côté de la section transversale, mais *pas* par des cordons latéraux coupés transversalement ; c'est pour cela aussi que les bords de la substance grise sont entièrement dégagés, et seulement entourés d'un léger repli appartenant à la pie-mère. La substance grise elle-même, située au centre, a tout à fait la forme d'un biscuit, dont le milieu est percé d'un trou provenant de la section transversale du canal central. En dehors et autour de la pie-mère, comme autour des segments antérieurs, se trouvent des groupes considérables de faisceaux nerveux qui vont de bas en haut, les uns parallèlement à l'axe longitudinal, les autres dans une direction oblique. C'est par ces faisceaux enchâssés dans la dure-mère que le cône médullaire est étroitement limité en avant et des deux côtés, mais pas en arrière, de sorte qu'il s'attache directement à la dure-mère au moyen des segments postérieurs et de la pie-mère qui les entoure ; de là il résulte que le cône médullaire n'est pas situé au milieu de la queue-de-cheval, mais plus en arrière, et que sa partie postérieure est seulement circonscrite par la pie-mère et la dure-mère, tandis qu'il est encore entouré de tous les autres côtés par les fais-

ceaux nerveux qui se sont glissés entre la pie-mère et la dure-mère (la queue-de-cheval proprement dite).

La substance grise est ici composée en très grande partie de très petits anneaux simples, ou contenant dans leur milieu encore un autre anneau plus petit. Les anneaux simples, comme les anneaux doubles, ne se colorent ordinairement que faiblement ou pas du tout par l'acide chromique. Leur substance réfléchit très fortement la lumière, ce qui fait que leurs contours sont très tranchés et d'une grande finesse. Vers la périphérie du biscuit, les anneaux sont tellement serrés les uns contre les autres, qu'on y peut à peine distinguer une substance intermédiaire. Au contraire, vers le canal central, où des vaisseaux sanguins innombrables se ramifient et s'étendent parmi eux, ils sont bien moins serrés; et l'on remarque dans les intervalles qu'ils laissent, surtout immédiatement autour du canal central, des stries excessivement fines et brillantes, ou même de petites mailles d'un tissu dont l'apparence finement granulée se dessine dans certains endroits, comme un réseau qui ressemble par sa configuration à celui du tissu élastique. Ici, comme partout ailleurs, je considère ce tissu comme du *tissu cellulaire*, qui unit les différentes parties à la manière d'un ciment; mais jamais je n'ai pu trouver, du moins dans les préparations faites au moyen de l'acide chromique, les véritables corpuscules du tissu cellulaire, malgré tous les soins que j'ai mis à les chercher chez les Grenouilles, les Poissons, et même chez les Vertébrés supérieurs. Comme partout ailleurs, le canal central est ici tapissé d'un épithélium cylindrique vibratile, et présente une forme oblongue, qui correspond à la forme de biscuit de la substance grise. Il n'occupe pas la partie médiane, mais sa circonférence antérieure touche immédiatement aux cordons nerveux extérieurs, tandis que la circonférence postérieure est très éloignée des cordons nerveux fins postérieurs. Le canal central est ainsi séparé des cordons nerveux postérieurs, qui limitent la substance grise par une masse grise d'une largeur considérable.

Si, dans la même région, on fait une section longitudinale dirigée horizontalement, de manière à atteindre le milieu du large espace compris entre le canal central et les cordons nerveux qui

limitent en arrière la substance grise, c'est-à-dire là où la substance grise se trouve le plus abondamment, on obtient la figure microscopique suivante :

A l'extérieur, la section représente un cône, dont la base se trouve en haut et le sommet en bas. Des deux côtés, à gauche et à droite, on voit les fibres nerveuses, à contours simples ou doubles, s'étendant d'en haut obliquement ou verticalement. C'est ainsi que se forme l'ensemble d'un réseau de faisceaux nerveux qui s'entrelacent, et se dirigent tantôt vers le bas, tantôt vers les bords de la coupe. Vers le centre, on voit la masse grise coupée dans le sens de la longueur, et composée de fibres nerveuses longitudinales d'une couleur gris-mat, un peu plus transparente au milieu. Ces fibres, qui tantôt contiennent de la moelle, et tantôt n'en contiennent pas du tout, sont tellement serrées les unes contre les autres, qu'il est impossible de trouver entre elles une substance intermédiaire. Dans les endroits où ces nerfs ne sont pas coupés horizontalement, mais obliquement ou transversalement, elles apparaissent comme de petites ouvertures ou plutôt comme de petits anneaux. Ces anneaux sont tantôt simples, tantôt doubles, c'est-à-dire contenant dans leur intérieur un autre anneau excessivement mince; leur forme est oblongue, elliptique, ovale ou ronde, et leurs contours très fins, bien tranchés, réfléchissent fortement la lumière. Des fibres pareilles coupées obliquement et transversalement apparaissent aussi sur des coupes longitudinales, parce que les cylindres-axes prennent, en sortant de l'intérieur de la masse grise, toutes les directions possibles pour arriver à la périphérie. On les voit descendant en bas, allant en haut, de droite à gauche, de gauche à droite, etc. Si, en faisant la section horizontale encore plus profondément, on arrive à la circonférence postérieure du canal central ou que l'on coupe même ce canal, alors on voit, en commençant par le milieu, d'abord le canal central tapissé d'épithélium cylindrique et vibratile, puis immédiatement, à côté de l'épithélium, une large bande de tissu cellulaire, dont les mailles minces, étroites et finement granulées, s'entrelacent de manière à former un réseau. Dans cette couche, on trouve de chaque côté du canal central de grands troncs d'artères et de veines avec un nombre immense

de fines ramifications, qui, formant d'abord autour du canal lui-même un réseau capillaire serré et très fin, pénètrent dans la masse grise, la dépassent même pour s'étendre au loin, et communiquent finalement avec les vaisseaux sanguins qui viennent du dehors. A une certaine distance du canal central, le tissu cellulaire perd peu à peu la forme de réseau ; il se montre plus homogène, plus hyalin, et ce qui le caractérise maintenant, c'est qu'il est traversé en partie par les anneaux ci-dessus décrits, en partie et principalement aux deux côtés extérieurs par des groupes entiers de faisceaux nerveux à double contour, qui, correspondant à la coupe, s'étendent dans la direction transversale et oblique. Bien que ces groupes de faisceaux aient l'apparence de taches noires aux formes et aux dimensions différentes, il est toujours possible de reconnaître leur structure. Enfin on aperçoit distinctement, tout près de la périphérie de la substance grise, des faisceaux nerveux, avec ou sans moelle, s'étendant dans le sens longitudinal, et tellement serrés les uns contre les autres, que la substance intermédiaire (tissu cellulaire), qui était visible près du canal central, ne se laisse plus distinguer ici. En dehors de la substance grise, on voit, comme je l'ai déjà dit précédemment, les cordons nerveux qui en forment la limite, et les dépassent même.

Lorsqu'on fait une coupe transversale encore plus haut, à travers le *cône médullaire*, on trouve que les rapports entre la substance grise et les segments des cordons nerveux postérieurs et antérieurs qui l'entourent, sont toujours les mêmes, avec la seule différence qu'à mesure que la coupe est faite plus haut, le volume de la substance grise augmente. Quant à la forme de la substance grise que nous avons nommée *forme de biscuit*, elle a changé ici, en s'allongeant pour prendre une forme de lyre, ce qui nous permet dès à présent de distinguer les cornes postérieures et antérieures de cette substance. Ni la commissure postérieure, ni la commissure antérieure, ne sont encore développées ; de même, les cellules de mouvement et celles de sensibilité manquent complétement. Mais ce qui est très *remarquable*, c'est qu'on trouve déjà ici d'une manière évidente, tant dans les cornes postérieures que dans les cornes antérieures, ces cellules que, d'après ma

classification, j'ai nommées *cellules ganglionnaires* de la deuxième espèce ; elles apparaissent par conséquent en première ligne, avant toutes les autres, comme de véritables éléments nerveux. (Il va sans dire que le volume des cordons nerveux qui entourent la masse grise est devenu également plus considérable.)

Mais si l'on fait une section dirigée transversalement dans le cône médullaire, à l'endroit où il passe sans interruption au renflement sacré, ou bien si l'on coupe de la sorte le renflement lui-même, c'est-à-dire la partie où les deux commissures nous apparaissent, on obtient la figure suivante, qui démontre d'une manière claire et évidente les rapports entre la structure et la texture de la moelle épinière.

III. *Le renflement sacré* (*intumescentia sacralis medullo-spinalis*). — La forme extérieure de la coupe transversale de la moelle épinière a pris de l'extension dans tous les sens. Les cordons nerveux antérieurs et postérieurs coupés transversalement constituent la *substance blanche*, qui entoure et enferme complétement la masse grise.

a. *Cordons antérieurs de la moelle épinière avec les fibres nerveuses plus grosses réunies en faisceaux.* — Les cordons antérieurs sont situés symétriquement et immédiatement à côté l'un de l'autre ; leur volume a considérablement augmenté, et ils se réunissent par une commissure fortement prononcée. Les parties latérales de ces cordons passent sans interruption, et sans présenter ni une ligne nette de démarcation, ni un caractère distinctif quelconque dans les cordons nommés par les anatomistes cordons latéraux. Quant à moi, je ne saurais envisager ces derniers comme étant différents des cordons antérieurs. Ils s'étendent jusqu'à l'endroit d'où proviennent les racines nerveuses postérieures, et s'attachent étroitement à tout le bord externe des cornes postérieures, ainsi qu'au centre et aux parties latérales des cornes antérieures. Sur cette grande surface que présente la coupe transversale des cordons nerveux antérieurs, dont le volume est plus ou moins égal partout, il est à remarquer que, des deux côtés, vers le sommet des cordons antérieurs, et en s'approchant de l'origine des racines nerveuses postérieures, la dimension des fibres nerveuses coupées

transversalement diminue d'une manière très sensible, en comparaison de celles qui sont situées tout à fait en avant et sur les côtés. Si donc il devait y avoir une propriété caractéristique pour les cordons latéraux, ce ne pourrait être que celle-là ; mais ce caractère même, étant une preuve éclatante que les fibres nerveuses de toutes sortes qui passent par ici se confondent entre eux, exclut toute tentative de vouloir considérer les cordons latéraux comme différemment constitués des autres cordons nerveux, et ayant un cachet particulier. Je vais même jusqu'à dire qu'à mon avis, les cordons latéraux de la moelle épinière n'*existent pas en réalité*, et que ce n'est qu'une certaine portion des cordons antérieurs que les anatomistes ont bien voulu nommer ainsi.

Dans toute l'étendue de la masse des cordons antérieurs, on remarque en outre, non loin de la périphérie, une bordure plus transparente, entourant le reste de la masse en guise de ceinture. On peut observer cette disposition sur les coupes de toutes les régions de la moelle épinière, même sur les plus différentes, et voici pour quelle raison : près de la périphérie, les fibres nerveuses coupées ont une direction exclusivement verticale, ne présentant ainsi que des sections transversales nettes, et par conséquent aussi très fines ; de plus, les fibres nerveuses ne sont pas si serrées les unes contre les autres, et elles sont unies par du tissu cellulaire plus abondant, dans lequel pénètrent du dehors des vaisseaux sanguins innombrables. Ces vaisseaux sanguins ne sont pas plongés dans une masse aussi compacte de tissu cellulaire, comme on le remarque ailleurs, et ils contribuent par conséquent à rendre plus transparente la partie dans laquelle ils se trouvent.

b. Les *cordons postérieurs avec des fibres nerveuses plus fines*, et réunis en faisceaux d'une manière moins distincte, ont perdu peu à peu leur forme semi-lunaire dans la section transversale, et présentent maintenant plutôt une forme triangulaire pareille à la section transversale d'un cône, dont la base serait tournée vers la périphérie et le sommet vers le centre. Ils sont séparés par la scissure fine postérieure, et limitent du dedans, étroitement et parfaitement, les cornes postérieures. Ce qui est caractéristique et très significatif, c'est que ces cordons nerveux postérieurs sont ordi-

nairement composés de fibres nerveuses très fines, que l'on ne voit que d'une manière peu distincte groupées en faisceaux bien limités, séparés par le tissu cellulaire, et qu'en général, dans cette partie, le tissu cellulaire qui sert de ciment, aussi bien que celui qui entoure les fibres nerveuses, est beaucoup moins épais que celui qui se trouve interposé entre les cordons antérieurs et les cordons latéraux. On voit également ici le rebord plus transparent, et sa transparence provient des mêmes causes que nous avons mentionnées plus haut. Il est encore à remarquer ici que les racines nerveuses postérieures sortent d'une manière différente que les racines antérieures. Les fibres nerveuses appartenant aux racines postérieures se rassemblent, avant de sortir, dans le voisinage de la corne postérieure de la masse grise; elles apparaissent ici en divergeant de la sorte, que la partie interne s'étend vers les cordons postérieurs (cunéiformes), la partie externe vers les fibres nerveuses qui passent latéralement sur la moelle épinière; et que la partie moyenne, celle qui se trouve immédiatement au sommet de la corne postérieure, s'étend directement vers la périphérie, puis toutes ces fibres convergent ensemble vers le point d'où partent les racines nerveuses postérieures. C'est ainsi que les racines nerveuses postérieures sont composées de trois parties de fibres nerveuses, dont les premières viennent des cordons latéraux, les deuxièmes des cordons postérieurs, tandis que la troisième partie peut être considérée comme la continuation médiate des cylindres d'axe qui s'étendent immédiatement du sommet des cornes postérieures. Ces trois racines se réunissent à la périphérie en un faisceau, et vont jusqu'au *ganglion spinal*, où elles se concentrent avec les racines antérieures. Celles-ci sont composées de fibres nerveuses qui, conservant leur caractère, c'est-à-dire leur épaisseur et leur double contour, partent en rayonnant et réunies en faisceaux de différente épaisseur des régions diverses des cornes antérieures, et même de toute leur circonférence.

La substance grise, de même que la substance blanche (cordons de la moelle épinière) qui l'entoure de tous les côtés, a également changé sa configuration, etc. Voici ce que nous avons à y considérer :

c. *Le canal central.* — Sa forme ovale, dont le diamètre longitudinal s'étendait en avant presque jusqu'aux cordons antérieurs, et se trouvait en arrière très éloigné des cordons postérieurs, a non-seulement subi une réduction importante dans son étendue, mais en même temps elle est devenue plus ronde et plus aplatie d'avant en arrière. Le canal est par conséquent plus petit, et son plus grand diamètre s'étend maintenant de droite à gauche. A l'intérieur, il est tapissé ici, comme partout ailleurs, d'un épithélium cylindrique vibratile, et à l'intérieur il est entouré d'une substance conjonctive striée, aréolaire, finement granulée, contenant une infinité de vaisseaux, mais ne présentant aucune trace de corpuscules de tissu cellulaire. Cette substance conjonctive devient homogène, sans qu'on y voie une ligne de démarcation, et sépare, en les entourant, les éléments nerveux qui sont innombrables ici. Avant de donner plus de détails sur la situation respective de ces éléments nerveux, je dois faire remarquer qu'il s'agit ici seulement d'une section transversale dans le renflement sacré, qui ne doit nullement être considéré comme type pour toutes les autres régions de la moelle épinière. Au contraire, chacune de ces régions, comme je le ferai voir plus loin, présente une disposition d'éléments particuliers, et qui lui est propre exclusivement, c'est-à-dire que chacune a son anatomie topographico-microscopique à part, qui la distingue essentiellement et d'une manière positive de toutes les autres. Je soutiens même que la forme extérieure d'une section transversale de la moelle épinière, quelque différente qu'elle soit dans les différentes régions, présente, par la disposition des éléments, l'expression exacte de la valeur fonctionnelle de la région en question, ce qui veut dire qu'*on peut regarder la forme comme l'expression de la nature intime d'une région.*

d. Les *cornes postérieures*, comme je l'ai déjà dit, sont séparées les unes des autres par les deux cordons postérieurs cunéiformes de la moelle épinière, qui ont sur la section une forme triangulaire à angles arrondis. Ils se prolongent avec leurs pointes arrondies presque jusqu'à la périphérie, et leurs bords externes sont ici transparents aussi bien en haut que sur les côtés. Cette transparence de la substance est interrompue par ces petites ouvertures ou

ces petits anneaux simples et doubles dont nous avons déjà parlé (fibres nerveuses fines longitudinales, coupées transversalement ou obliquement : voir plus loin), dont les uns, ronds, se voient en quantité innombrable à la périphérie, et les autres, ovales et elliptiques, apparaissent au milieu et à la base des cornes. Entre ces anneaux, on voit un nombre immense de fibres d'un gris mat, qui, quoique devenant quelquefois jaunâtres sous l'influence de l'acide chromique, ne perdent pas leur coloration claire ; elles s'étendent en éventail, et leur diamètre est égal à celui des anneaux. Ces fibres se réunissent au sommet des cornes, et passent en se continuant dans les cylindres d'axe des racines nerveuses postérieures qui sortent d'ici. Mais sur les côtés, ils se prolongent, les uns dans les cordons postérieurs cunéiformes de la moelle épinière qui séparent les deux cornes, d'autres dans les cordons latéraux, d'autres enfin vont directement dans les cornes antérieures. Outre ces fibres fines, on trouve aussi des fibres nerveuses beaucoup plus grosses et à double contour, qui vont constamment des cornes antérieures aux cornes postérieures et aux racines des nerfs postérieurs. Les filets de fibres dans les cornes postérieures se laissent le mieux comparer à la barbe d'une plume. Vers la base et le bord externe des cornes postérieures, ces filets sont interrompus par des îlots diversement formés, et provenant des fibres nerveuses coupées transversalement. Entre elles, ainsi qu'au sommet et sur le bord de la corne, sont groupées les cellules fusiformes pourvues ordinairement de trois prolongements, que j'ai nommées *cellules de la sensibilité*. Un de ces prolongements se laisse facilement poursuivre dans son trajet en dedans, vers le canal central, et au-dessus de ce canal, dans son passage vers le côté opposé où il forme la commissure postérieure. Les deux autres passent directement à la partie la plus externe de la corne dans les nerfs qui en émergent, ou bien ils sortent des deux côtés de la corne pour se porter, soit en dedans dans les cordons nerveux postérieurs, soit en dehors dans les cordons latéraux.

Une substance conjonctive homogène cimente les anneaux, les cellules nerveuses et les filets de fibres qui en proviennent ; mais on ne peut la voir d'une manière distincte que là où les éléments

nerveux sont moins agglomérés, comme par exemple à la base des cornes postérieures et antérieures, autour du canal central où cette substance conjonctive contient en même temps une masse de vaisseaux sanguins. Quant aux corpuscules de tissu cellulaire, on n'en voit ici aucune trace, à moins de vouloir considérer comme tels les cellules que j'ai nommées *cellules de sensibilité*, ou les anneaux simples ou doubles que j'ai décrits plus haut, ce qui, comme nous allons le voir tout de suite, ne se laisse nullement admettre.

Les cellules nerveuses de sensibilité se distinguent des cellules du tissu cellulaire : premièrement, par leur grandeur; deuxièmement, en ce que le noyau, pourvu d'un nucléole, est distinctement séparé de la membrane cellulaire. La membrane cellulaire ne touchant pas au noyau, il en résulte un intervalle considérable entre eux, intervalle rempli par une masse finement granulée qui entoure le noyau de tous les côtés. A l'intérieur du noyau même (du moins dans les préparations faites avec l'acide chromique), le nucléole, qui est bien distinct, est entouré de la même masse finement granulée. Troisièmement, si la coloration par l'acide chromique est, comme quelques auteurs le prétendent, non-seulement un moyen plus ou moins sûr, mais infaillible pour distinguer les cellules du tissu cellulaire des cellules nerveuses (ce qui du reste ne peut être admis comme nous l'avons déjà prouvé), alors la véritable nature nerveuse de nos cellules dites de sensibilité ne saurait être mise en doute. Traitées par l'acide chromique, non-seulement elles deviennent jaunes, mais on en trouve parfois de couleur jaune brunâtre et même brun rougeâtre, ce qui est caractéristique pour tous les éléments nerveux. Enfin, quatrièmement, nos cellules ne présentent jamais de forme étoilée, et quand même, dans des cas excessivement rares, on remarquerait une pareille forme, il n'y aurait pas de raison suffisante pour contester leur nature nerveuse. Nous savons bien que toutes les grosses cellules ont la forme étoilée; néanmoins on ne manque pas de les considérer comme des cellules nerveuses. Pour bien juger la nature nerveuse de ces cellules, il est indispensable de suivre le procédé que j'ai indiqué au commencement de ce mémoire, relativement à toutes les cellules nerveuses, c'est-à-dire qu'on ne doit

pas se borner à baser le diagnostic sur un caractère quelconque ou même sur plusieurs caractères isolés, *mais qu'il faut tenir compte de toutes les propriétés d'une cellule prises dans leur ensemble*. Voici les points essentiels qui doivent guider tout observateur qui veut faire ses recherches sur les cellules nerveuses.

a. On voit distinctement une expansion et une réunion des prolongements ou des cylindres d'axe des cellules en question.

b. Ces prolongements passent immédiatement et d'une manière continue comme cylindres d'axe dans les tubes nerveux, ou plutôt dans les fibres primitives des nerfs.

c. Les cellules en question se retrouvent constamment chez tous les animaux, sans exception, savoir : dans les cornes postérieures de la moelle épinière, en quantité immense dans la moelle allongée, où les cornes postérieures de la moelle épinière passent si immédiatement et sans interruption dans la masse grise des cordons grêles et cunéiformes (*fasciculi graciles et cuneati*), ainsi que dans les olives et les olives latérales; que ceux-ci, de même que les cordons grêles et cunéiformes, et par conséquent la masse principale de toute la moelle allongée, ne doivent être considérés que comme *un développement particulier et considérable des cornes postérieures de la moelle épinière*. Ensuite ces cellules se trouvent dans le cervelet, les corps quadrijumeaux, dans toute la masse des grands hémisphères, dans la corne d'Ammon, les corps striés, la couche optique, en un mot dans toute cette grande masse qui se trouve à la base du cerveau et à l'origine de tous les nerfs cervicaux. C'est l'existence des cellules de sensibilité, à l'origine de ces nerfs-ci, qui m'a porté à faire des études spéciales sur la moelle épinière, convaincu que j'étais que les cellules de sensibilité doivent aussi se trouver nécessairement dans la moelle épinière. Toutes ces raisons que je viens d'énoncer sont autant de preuves évidentes de la nature nerveuse de ces cellules. Si cependant on voulait contester la valeur de nos arguments, et considérer ces cellules comme des cellules du tissu cellulaire, il faudrait alors communément admettre que tout le système nerveux, et surtout le cerveau avec ses dépendances, ainsi que la moelle allongée qui réunit la moelle épinière au cervelet et au cerveau, ne sont qu'*une masse de tissu cellulaire;*

car la dernière région où l'on trouve encore les grosses cellules nerveuses multipolaires, est celle des tubercules quadrijumeaux à l'origine du nerf moteur oculaire. Dans la moelle allongée, ces cellules multipolaires commencent à disparaître à l'origine du *calamus scriptorius*, et elles manquent enfin complétement dans tout l'espace considérable qui s'étend de là jusqu'au point d'émergence du trijumeau et du nerf auditif. Dans les olives latérales et les olives propres, elles sont remplacées par les cellules nerveuses de sensibilité, par les cellules ganglionnaires de la deuxième espèce et par l'entrecroisement des pyramides. Faudra-t-il pour cela considérer la moelle allongée tout simplement comme une masse de tissu cellulaire, une espèce de pont servant de jonction entre la moelle épinière, le cervelet et le cerveau. Je suis persuadé que personne ne voudrait soutenir une pareille opinion, qui cependant serait la conséquence inévitable de l'hypothèse ci-dessus mentionnée.

Les petits anneaux circulaires, ovales ou elliptiques, simples ou doubles, dont nous avons parlé si souvent, et qui se trouvent dans toute l'étendue de la masse grise, dans les intervalles des véritables éléments nerveux (abstraction faite du tissu cellulaire et des vaisseaux sanguins), ainsi que dans les cornes antérieures entre les cellules de mouvement, et dans les cornes postérieures entre les cellules de sensibilité ; ces petits anneaux, je dois le dire, ont été l'objet principal et le plus difficile de toutes mes recherches. Ils constituent toujours la masse principale de toute la substance grise, et surtout le bord interne et externe, ainsi que le sommet des cornes postérieures.

Ces parties de la moelle épinière ont toujours été désignées en anatomie sous le nom de *substance gélatineuse de Rolando*. Elle se continue sans interruption dans le tissu cellulaire qui entoure les cornes, et réunit les cordons nerveux. Je la considère, ainsi que je l'ai déjà indiqué, comme un *agrégat de cylindres d'axe ou de prolongements de différentes cellules nerveuses* (*de mouvement*, *de sensibilité* et *ganglionnaires*) coupés transversalement, obliquement, en un mot, dans tous les sens, et qui, dans leur parcours, sont tantôt dénués de toute enveloppe, tantôt entourés de la masse médullaire.

La coupe des cylindres-axes nus donne des anneaux à contours simples, et celle des cylindres-axes entourés de substance médullaire donne des anneaux à contours doubles. *Ainsi ces anneaux sont des coupes de fibres nerveuses*, et les stries que l'on y remarque sont des filets de fibres nerveuses, et non pas des filets de tissu cellulaire.

Pour démontrer cela d'une manière évidente, j'ai eu recours à différents procédés, dont je vais indiquer ici les principaux.

I. J'ai fait cuire pendant trois jours sans interruption différents animaux tout entiers dans une eau acidulée avec de l'acide chlorhydrique, jusqu'à ce que les os se fussent détachés des parties molles, et presque transformés en gélatine. Ensuite, après avoir extrait la moelle épinière et le cerveau, j'en ai mis une partie dans l'acide chromique ; une autre partie, après l'avoir fait cuire encore une heure dans de l'éther, dans une faible dissolution d'acide sulfurique, d'où je l'ai retirée, après quelques semaines, pour la mettre dans de l'acide chromique. Tout cela a été fait dans le but d'anéantir autant que possible le tissu cellulaire et la substance médullaire, et pour étudier ainsi d'une manière plus nette et plus précise la nature et les rapports de la masse grise et les éléments essentiels dont elle est formée.

Le premier procédé a eu pour effet de racornir beaucoup la moelle épinière et la masse du cerveau en général. Toutes les parties sans exception s'étaient désagrégées, mais la figure que j'ai donnée des cornes postérieures n'en était devenue que plus nette. Les cellules de la sensibilité étaient parfaitement colorées, et leur nature nerveuse était restée intacte; leurs prolongements, ainsi que les filets des fibres nerveuses, apparaissaient d'une manière plus claire et plus distincte. Les anneaux à simple et double contour, et même l'épithélium avec ses cils vibratiles, n'avaient pas été attaqués. Alors si les filets de fibres nerveuses que j'ai décrits étaient des éléments de tissu cellulaire, ils auraient dû nécessairement disparaître. Mais il n'en était rien, bien au contraire. Quant aux anneaux à simple et à double contour, la section longitudinale nous montre qu'il faut les considérer non comme des contours de corps cellulaires, mais comme des cylindres-axes coupés.

Ces coupes, traitées, en outre, par de l'alcool acétique, par de l'acide sulfurique délayé, par des dissolutions de potasse et de soude, se sont comportées différemment ; quand on ne les laissait pas trop longtemps exposées à l'action des réactifs, elles conservaient tous leurs caractères distinctifs, et, dans le cas contraire, tous les contours disparaissaient, surtout en y ajoutant de la potasse et de la soude, et il ne restait plus qu'une masse demi-transparente, homogène, trouble.

Le résultat du second procédé, où la préparation avait été mise dans de l'éther, a encore été plus décisif. Un morceau de la moelle épinière de l'épaisseur d'un doigt s'était réduit au volume de la moelle d'un Poisson ; cela se comprend aisément. La figure provenant des coupes transversales et longitudinales était en réalité extrêmement belle et claire. Tous les éléments s'étaient parfaitement conservés, et par des raisons que je n'ai pas encore bien pu comprendre moi-même, les cellules de sensibilité, de mouvement, et les cellules ganglionnaires dont nous allons parler, tantôt s'étaient seules colorées avec leurs prolongements, de sorte qu'on pouvait très bien s'instruire sur la structure des deux commissures et sur tous les autres rapports des éléments. Les anneaux ne disparaissaient pas, mais conservaient, comme auparavant, leurs contours nettement marqués ; au contraire, leur substance intermédiaire, c'est-à-dire le tissu cellulaire, avait perdu son aspect finement granulé, et présentait une surface tout à fait vitreuse.

Mais tout cela n'avait servi qu'à résoudre la question de savoir si les éléments, dont les sections donnent les petits anneaux dont nous avons parlé si souvent, sont des éléments nerveux ou des éléments du tissu cellulaire. J'ai dû conclure, sans hésiter, en faveur de leur nature nerveuse. Mais la preuve évidente et positive que ces anneaux sont en effet des cylindres d'axe coupés transversalement, pourvus ou non pourvus de moelle, et que les filets de fibres sont des filets de fibres nerveuses, ne m'a été fournie que par une section heureuse dans la corne d'Ammon. Les cornes d'Ammon consistent, comme l'on sait, en un plan contourné en spirale, qui présente une couche épaisse de cellules de sensibilité avec leurs prolongements. La coupe faite horizontale-

ment atteint les cellules et leurs prolongements non-seulement en différents sens, le plan étant spiral, mais aussi à des profondeurs différentes. De cette manière, on obtient une section qui donne la figure suivante : En dehors sont situées les cellules nerveuses, serrées les unes contre les autres, dont les prolongements se ramifient diversement vers la périphérie pour former ainsi un réseau compacte. En dedans de longs filets de ces prolongements vont parallèlement et sont tellement serrés les uns contre les autres, qu'on ne peut distinguer entre eux ni intervalle, ni substance intermédiaire ; ils suivent un court trajet rectiligne, et présentent une rangée de cylindres-axes situés parallèlement les uns à côté des autres. Près de cette rangée s'en trouve une seconde, composée des mêmes cylindres-axes coupés très obliquement, de sorte que les sections de leurs extrémités apparaissent comme des anneaux elliptiques, allongés, à un seul contour. La troisième rangée qui suit immédiatement est composée d'anneaux ovales de la même nature, et enfin vient une quatrième rangée d'anneaux tout à fait ronds, à un seul contour, et très serrés les uns contre les autres. En résumant toute la figure, on a d'abord les cellules, ensuite une rangée de fibres qui passent graduellement dans les couches caractéristiques des cylindres-axes coupés transversalement et obliquement. Si l'on compare cette figure avec celle de la substance de Rolando, on peut se convaincre facilement de leur identité, à cette différence près (différence qui n'est pas essentielle) que, dans les cornes postérieures, les tractus de fibres (cylindres-axes) s'étendent en éventail dans tous les sens. On obtient une figure semblable dans les sections des grands hémisphères du cerveau, du cervelet et des tubercules quadrijumeaux, ainsi partout où, partant des vaisseaux, il y a des cylindres d'axe en grande quantité, serrés les uns contre les autres, et de façon qu'ils soient coupés de diverses manières à cause de leur direction différente. J'ajouterai encore que des sections fines et très obliques par les nerfs fins des cordons postérieurs, ou, ce qui réussit le mieux, par un ganglion spinal, et les nerfs qui y entrent et en sortent, donnent une figure semblable, mais plus grossière, parce que, dans ce cas, non-seulement les cylindres d'axe nus ont été coupés, mais aussi

ceux qui sont pourvus de substance médullaire, ainsi que les fibres nerveuses à double contour. La différence de grandeur de ces anneaux ne doit étonner personne. Cette grandeur dépend de l'épaisseur différente des cylindres d'axe ou des cellules dont ils proviennent, et elle présente de très grandes variations, selon les différentes classes d'animaux : ainsi, chez les Poissons, les cylindres d'axe se distinguent par leur grande épaisseur d'abord, ensuite dans la moelle épinière ils sont beaucoup moins serrés les uns contre les autres que chez les Mammifères. C'est pour cela aussi que, chez les Poissons, le tissu cellulaire qui entoure les cylindres d'axe est plus apparent ; mais il n'a certes pas de corpuscules de tissu cellulaire, et sa nature est la même que celle dont il a été question plus haut. Une section horizontale dans le cervelet du Poisson donne une figure tout à fait semblable à celle que présente une section dans la corne d'Ammon, etc., chez des animaux plus élevés. Ces sections dans les régions indiquées, faites chez différents animaux, répétées mille et mille fois, examinées consciencieusement et de toutes les manières, m'ont conduit à comprendre ce point, le plus difficile de toutes mes recherches, et à résoudre les questions si importantes qui s'y rattachent.

Si nous continuons à passer en revue les autres procédés de préparation que nous avons employés pour étudier la nature des canaux, nous trouvons :

II. Les résultats suivants pour les coupes faites avec de la moelle épinière *desséchée :*

a. *Traitées par l'acide sulfurique* (20 pour 100), les coupes s'étaient dilatées très peu ; les contours des cylindres d'axe et des cellules qui leur correspondent étaient assez apparentes, de manière qu'on pouvait très bien distinguer les deux commissures et surtout la postérieure. Au sommet et sur les côtés des cornes postérieures, on observait sans changement les rapports ci-dessus mentionnés, mais d'une manière moins distincte ; on pouvait cependant bien reconnaître les anneaux et l'expansion en éventail des filets des cylindres d'axe.

b. *Traitées par l'acide acétique concentré*, les coupes s'étaient dilatées un peu plus, mais elles devenaient moins transparentes ;

cependant on pouvait très bien voir les filets des cylindres-axes, mais moins bien les cellules elles-mêmes.

c. *Traitées par la potasse* (5 pour 100), les coupes présentaient la figure la plus nette ; elles se gonflaient de manière à atteindre leurs dimensions et leurs contours naturels. Les commissures postérieures et antérieures se montraient très distinctement avec leurs cellules correspondantes ; dans la substance de Rolando et dans l'étendue de la masse grise, on pouvait voir les anneaux à simple et double contour, ainsi que les filets des fibres. Même après avoir été pendant vingt-quatre heures dans cette dissolution de potasse, ces préparations n'avaient éprouvé aucun changement, et présentaient toujours la même netteté de contours. Toutes les coupes faites sur la moelle desséchée, et traitées par ces différents réactifs, ont été mises pendant vingt-quatre heures dans de l'eau distillée, et examinées de nouveau, elles présentaient toutes plus ou moins le même aspect. Une partie a été mise pendant quinze jours dans :

d. *De l'éther sulfurique*, et examinée de nouveau au microscope. Même après cette manipulation, les coupes présentaient les dispositions indiquées en *c* et *b*, avec ce seul changement que, par l'action de l'éther sulfurique, une partie de la substance médullaire avait disparu, ce qui avait rendu la coupe plus claire et plus transparente.

Les *cornes antérieures* ne sont séparées des cornes postérieures par aucune ligne de démarcation ; au contraire, elles forment ensemble un tout complet et continu : car la masse centrale grise de la moelle épinière, qui représente, comme l'on sait, avec la substance conjonctive qui lui sert de stroma, un tout continu dans toute l'étendue de la moelle épinière, apparaît en général avec des dispositions essentiellement semblables, et l'on ne remarque pas non plus de changements notables dans la texture ou dans la structure de la substance conjonctive. Les cornes antérieures se distinguent cependant spécialement des cornes postérieures par leur démarcation externe qui est bien connue, et qui, dans les différentes régions de la moelle épinière, présente diverses variations ; mais elles se distinguent surtout par la présence des cellules

que j'ai nommées *cellules de mouvement ;* ces cellules nerveuses qui, par leurs qualités caractéristiques, diffèrent sous tous les rapports des cellules de sensibilité et des cellules ganglionnaires. Ces grosses cellules multipolaires étoilées se trouvent sinon exclusivement, du moins principalement, dans les cornes antérieures. Leurs prolongements sont au moins deux fois plus gros que ceux des cellules de sensibilité; ils se divisent très souvent et distinctement, et alors ils réunissent mutuellement entre elles les cellules de mouvement d'un seul et même côté. Ces prolongements servent, en outre, à former la commissure entrecroisée antérieure, et à réunir ainsi mutuellement les deux groupes de cellules situés symétriquement dans les deux cornes. Non-seulement il est hors de tout doute que la commissure antérieure est abondamment pourvue de filets de tissu cellulaire, et que celles-ci, avec les vaisseaux sanguins qu'elles renferment, contribuent essentiellement à la composition de la commissure antérieure, cela est même tout à fait *caractéristique* pour cette commissure, comme pour toutes les régions du système nerveux central, où nous trouvons les grosses cellules multipolaires et leurs commissures. Les prolongements qui partent de ces cellules et qui vont en dehors traversent en divergeant les cordons antérieurs de la moelle épinière qui les entourent, pour former les racines antérieures ou motrices, le plus souvent réunis au nombre de deux, de trois et même de six. Les cylindres d'axe, conservant leur épaisseur, se distinguent par là surtout de ceux de sensibilité. Ces prolongements, par toutes leurs émergences, par leur réunion, leur division, et par les différentes directions qu'ils prennent en haut et en bas (à leur passage direct dans les cordons antérieurs ou dans les cornes postérieures) et sur les côtés, en un mot dans tous les sens possibles, forment une trame inextricable, un réseau, dans les mailles duquel se trouve, outre le tissu cellulaire et les vaisseaux sanguins ramifiés qui abondent surtout dans les cornes antérieures, une masse de remplissage de faisceaux nerveux avec et sans moelle coupés dans différents sens. Les premiers surtout prédominent ici; c'est ce qui rend la coloration plus grise, et produit la non-transparence des cornes antérieures, en comparaison des cornes postérieures;

celles-ci comme celles-là sont entourées d'un repli plus transparent composé de substance conjonctive. De ce repli partent, comme cela a lieu aussi dans les cornes postérieures, des prolongements qui se rendent sans interruption dans les intervalles des fibres nerveuses des cordons antérieurs formant des groupes isolés, et entourant les cornes de tous les côtés. La forme des cellules est excessivement variée; ordinairement elles sont irrégulièrement étoilées, mais souvent elles affectent aussi des formes qui rappellent celles d'un matras ou d'un fuseau renflé, et cette variété de formes est, d'après moi, *caractéristique* pour distinguer ces cellules de toutes les autres. Quant au contenu des cellules, il ne diffère, de même que le contenu du noyau et du nucléole, en rien (du moins microscopiquement) du contenu des cellules de sensibilité.

Outre ces deux genres de cellules, on trouve encore ici, c'est-à-dire dans le renflement sacré comme dans toute l'étendue de la moelle épinière, des cellules ganglionnaires de la deuxième espèce en abondance. Elles sont groupées dans des espaces arrondis, circonscrits par du tissu cellulaire, et abondamment pourvus de vaisseaux sanguins ; on les rencontre sur tout le côté externe de la corne antérieure, près de son angle externe. Leurs caractères sont connus, je les ai indiqués au commencement de ce mémoire; j'ajouterai seulement qu'on peut déjà constater à l'œil nu leur présence ou leur absence par une tache transparente que l'on remarque dans l'endroit où elles sont entassées. Cette tache a sa raison d'être dans la transparence du contenu de ces cellules, particularité qui, outre les autres qualités, distingue ces cellules de toutes les autres, même de celles qui ont le plus d'analogie avec elles, comme les cellules ganglionnaires qui se trouvent dans les ganglions spinaux. Leurs rapports de situation sont les mêmes que ceux des autres cellules; ils diffèrent selon les différentes régions de la moelle épinière. Ces cellules contribuent beaucoup à faire ressortir les dispositions topographiques des différentes régions de la moelle épinière. Abstraction faite de leur réunion entre elles sur un seul et même côté, elles prennent aussi une part essentielle à la formation des commissures, en envoyant leurs prolongements, selon leur position, dans la commissure postérieure

ou dans l'antérieure, ou dans les deux à la fois. Je rectifie donc le passage, page 386, de mon dernier mémoire, où je dis : « Mais les cellules ganglionnaires n'ont pas de commissure, » et je déclare maintenant que les cellules ganglionnaires de la deuxième espèce *forment*, partout où elles se trouvent, *des commissures à elles seules*, comme dans la moelle allongée, *ou bien elles contribuent à la formation soit de la commissure antérieure, soit de la commissure postérieure*, comme par exemple dans la moelle épinière, le cervelet et les tubercules quadrijumeaux.

Une seule coupe longitudinale de la même région (renflement sacré) ne suffit pas pour la connaissance des éléments nerveux et de leurs rapports de situation ; pour bien comprendre ces rapports, ainsi que la connexion des éléments nerveux, surtout pour ce qui concerne les cellules de sensibilité et leur commissure postérieure, il faut absolument avoir toute une série de coupes longitudinales, faites à partir de la périphérie la plus externe, où les nerfs postérieurs émergent jusqu'au point le plus externe en avant, là où la commissure postérieure disparaît complétement. Cela nous mènerait trop loin de décrire toutes ces coupes ; je les recommande à ceux que cela peut intéresser, et je me borne ici à étudier le point principal de la question, c'est-à-dire la commissure postérieure et les cellules de sensibilité qui la forment.

La figure qu'elle donne est la suivante : Au milieu se trouve le canal central coupé dans certains endroits, et tapissé par un épithélium vibratile, ce que l'on voit surtout bien sur des coupes horizontales faites dans le sens de la longueur. Des deux côtés, on remarque un repli plus transparent de substance conjonctive, avec des vaisseaux sanguins qui, sur ces coupes, sont très distincts. Ce repli passe sans interruption dans une couche considérable de substance grise qui lui est contiguë, et qui, dans le renflement sacré, est seulement et exclusivement composée de cellules de sensibilité ; cette couche est nettement limitée à gauche et à droite vers la périphérie par les cordons de la moelle épinière qui appartiennent aux cordons latéraux, et qui ont été en partie coupés longitudinalement et en partie conservés. Les cellules de sensibilité se trouvent ici en quantité innombrable ; leur plus grand diamètre

est dirigé transversalement. L'un des prolongements de ces cellules franchit ordinairement la ligne médiane, passe sur l'autre moitié, et contribue à la formation de la commissure postérieure; on peut donc le considérer comme un cylindre-axe de la commissure. Les deux autres se dirigent vers la périphérie, et se confondent alors avec les cordons de la moelle épinière, à côté desquels ils se trouvent, et dont ils suivent le trajet, ou bien ils traversent obliquement toute la masse des cordons externes ou latéraux situés à côté d'eux, et émergent comme racines des nerfs postérieurs. Les cylindres d'axe de la commissure ne se croisent pas, mais ils sont juxtaposés parallèlement l'un à côté de l'autre et très étroitement, ou tout au plus superposés dans quelques endroits. Ils se distinguent par leur finesse, par leurs contours fins et très tranchés. On peut observer ici souvent et diversement leur origine immédiate des cellules et leur passage d'un côté à l'autre. On ne voit pas de substance qui leur soit intermédiaire; ce n'est que sur des coupes très bien réussies qu'on découvre les fibres très fines de tissu cellulaire qui les séparent. Les vaisseaux sanguins les plus fins, plus fins même que les cylindres d'axe les plus fins, traversent la commissure dans tous les sens; ils sont ici très distincts. Mais comme le canal central est cylindrique, comme la commissure postérieure le touche de très près, et que les cellules qui se trouvent ici doivent envoyer leurs prolongements en haut et former ainsi un arc, on trouve les cylindres d'axe coupés obliquement et transversalement sur ces coupes longitudinales. On obtient par conséquent la même figure que sur la substance de Rolando, avec la différence que l'on a ici seulement des anneaux à un seul contour, ovales ou ronds (sections transversales et obliques des cylindres-axes fins des cellules de sensibilité), qui apparaissent nettement par rangées et par couches des deux côtés du canal central. Juste au milieu de la commissure, on remarque encore une ombre plus foncée, une strie, devenant un peu plus transparente à mesure qu'elle se porte sur les côtés, qui traverse la commissure postérieure dans le sens de la longueur. Cette strie doit être considérée comme le résultat du resserrement extraordinaire des cylindres-axes à la voûte de l'arc que forme la commis-

sure dans ce point. Cette figure et les rapports que je viens de décrire se présentent sur les coupes bien réussies d'une manière si nette et si distincte, que quiconque les aura vus une fois sera à tout jamais convaincu de l'exactitude de notre manière de voir.

Mais si l'on veut embrasser d'un seul coup d'œil la figure complète des commissures antérieure et postérieure, ainsi que celle des cellules de sensibilité et de mouvement, et comprendre en même temps les particularités propres à ces commissures et à ces cellules, ainsi que leurs caractères distinctifs, il faut faire une section longitudinale oblique, et couper très obliquement le canal central, les deux commissures, et nécessairement aussi les cornes postérieures et antérieures ; alors la figure est complète, et la conviction qui en résulte doit l'être de même. Avec un peu d'attention, on peut en même temps remarquer ici quelques particularités topographiques ; dans le renflement sacré, les cellules de la sensibilité descendant encore très profondément des cornes postérieures dans les cornes antérieures, et conservant leur position des deux côtés du sillon antérieur, en dedans des cellules de mouvement.

Pour s'orienter dans les coupes horizontales et longitudinales, la coupe transversale de la même région de la moelle épinière peut servir de modèle. Mais pour les régions postérieures et supérieures (dorsale et caudale), il faut surtout faire attention aux deux moitiés cunéiformes des cordons postérieurs de la moelle épinière. Plus celles-ci deviennent étroites, plus profondément la section est faite par les cornes postérieures, c'est-à-dire plus près du canal central. Dans les coupes de la partie moyenne, c'est le canal central qui doit nous guider, et dans les cornes antérieures une coupe est déterminée assez exactement par l'augmentation de l'épaisseur des cordons antérieurs et la diminution du volume de la commissure antérieure, qui indiquent la région et la profondeur de la coupe.

Je mentionnerai encore une coupe horizontale bien intéressante, qui ne touche qu'aux sommets et aux parties latérales adjacentes des cornes postérieures ; il n'y a donc de coupée que la partie dite substance de Rolando. Au lieu du canal central, on trouve ici au milieu les cordons postérieurs de la moelle épinière coupés dans

le sens de la longueur, et séparés par la scissure ; en dehors et sur les côtés de ceux-ci, on voit les cylindres-axes fins qui vont longitudinalement, et qui sont traversés çà et là par les anneaux ronds, ovales et elliptiques, à double ou simple contour, que j'ai décrits plus haut (les cylindres-axes coupés transversalement ou obliquement). En comprimant une coupe de ce genre (ce qui arrive quelquefois par la pression du scalpel), les cylindres-axes qui vont longitudinalement se séparent les uns des autres, c'est-à-dire les cylindres-axes pourvus de substance médullaire se séparent de ceux qui n'en ont pas, et de cette manière on obtient une nouvelle preuve de leur véritable nature nerveuse, ainsi que de la quantité minime de tissu cellulaire qui les cimente ; celui-ci traverse en lambeaux très petits, excessivement fins et irréguliers, les petites lacunes qui se sont formées par la séparation des cylindres-axes. Ils sont, en outre, traversés par des parties diverses, grandes, foncées, ressemblant à des îles de différentes formes, et indiquant les points d'émergence des faisceaux nerveux. Tout à fait en dehors, cette substance est limitée par des filets de fibres nerveuses appartenant aux cordons latéraux.

Si, dans ce qui précède, j'ai parlé si souvent et avec quelque certitude de vaisseaux sanguins, de leur situation, de leurs ramifications, c'était parce que le hasard m'avait offert une occasion très belle et vraiment rare d'étudier les vaisseaux sur la moelle épinière, savoir, sur la moelle épinière d'un Singe mort de myélite. Dans cette moelle épinière non-seulement les gros vaisseaux sanguins, mais aussi les plus fins, étaient remplis de globules sanguins. Ils sont, en effet, plus fins que les cylindres-axes les plus fins ; couchés dans leur stroma de substance conjonctive, ils entourent le canal central par un réseau compacte ; chaque cellule nerveuse est entourée de ramifications excessivement fines. Du reste, la moelle épinière desséchée se prête admirablement à l'étude des vaisseaux.

J'ai dit plus haut que la forme d'une section transversale de la moelle épinière doit être considérée comme l'expression de la nature intime et de la valeur fonctionnelle de la région où la section transversale ou longitudinale a été pratiquée. Cette opinion se con-

firme complétement pour chaque région de la moelle épinière, non-seulement par la disposition spéciale et constante, le nombre et la situation de groupes entiers des éléments que j'ai mentionnés, mais aussi par le trajet constant et fixe que présentent ces éléments, surtout les prolongements et les fibres nerveuses dans certaines régions de la moelle épinière. *Il est sûr et incontestable que cette direction constante des prolongements est dans un rapport très intime avec les fonctions des parties correspondantes.* Mais pour bien comprendre ces fonctions, il faut étudier et déterminer très exactement chaque région de la moelle épinière, sous le point de vue topographique, microscopique et anatomique. *Cette étude seule peut nous faire comprendre les rapports fonctionnels si intéressants, si importants, et encore si peu étudiés, des différentes parties de la moelle épinière avec les divers organes qui en reçoivent leurs nerfs; ce n'est que de cette manière que l'on peut appliquer directement les recherches scientifiques à la pathologie et à la thérapeutique, et que l'on aura une base plus certaine pour le diagnostic des maladies en général et des maladies des nerfs en particulier.* Dans mon ouvrage, j'exposerai d'une manière précise les différences topographiques des régions de la moelle épinière de l'Homme. Ici je me bornerai à examiner brièvement et d'une manière générale les différentes régions de la moelle épinière, et je commencerai par la partie adjacente au renflement sacré que j'ai décrit ci-dessus d'une manière plus détaillée.

a. Région lombaire. — L'étendue de la moelle épinière a diminué de près d'un quart de ce qu'elle était dans le renflement sacré; la forme extérieure, qui était plus ou moins ronde, s'est aplatie en arrière et en avant. La circonférence du canal central apparaît plus petite; la forme du canal correspond presque exactement à sa forme extérieure; la masse grise qui l'entoure est moins volumineuse et tout à fait changée dans ses dimensions. Les cornes postérieures sont petites et allongées; elles se terminent par une extrémité arrondie, tandis que, dans le renflement sacré, elles étaient larges et tronquées à leur extrémité. La commissure postérieure et l'espace qui sépare le canal central et les cordons postérieurs sont très larges. Les cornes antérieures sont limitées à un

petit espace triangulaire et pointu en avant, tandis que dans le renflement sacré elles occupent un espace large, polygonal, irrégulier. Et c'est avec raison qu'on attribue ces changements à une diminution dans le nombre des éléments nerveux ; mais des changements dans la situation de ces éléments que j'indiquerai bientôt ont également la plus grande influence sur ces modifications dans la forme extérieure. La diminution de quelques éléments nerveux coïncide presque toujours avec l'augmentation des autres ; ici, dans la région lombaire, le groupe de nombreuses cellules ganglionnaires, situées dans le renflement sacré du côté extérieur et antérieur des cornes antérieures, va se placer dans l'espace considérable qui s'est formé entre le canal central et les cordons nerveux postérieurs, des deux côtés du canal central, mais plus vers les cornes postérieures, c'est-à-dire presque tout à fait en arrière. Les deux groupes situés symétriquement se sont tellement rapprochés l'un de l'autre, qu'ils se touchent presque ; ensuite leurs prolongements ne se dirigent pas seulement transversalement à droite et à gauche, mais surtout dans le sens de la longueur, ce que l'on peut très bien voir sur les coupes longitudinales. Les cellules de la sensibilité sont devenues plus nombreuses ici relativement au petit volume des cornes postérieures ; mais elles sont entassées plus à la base et sur les bords externes de ces cornes. Par là, la commissure postérieure devient non-seulement très large, mais aussi très voûtée et sinueuse. En même temps qu'il y a diminution dans la masse des cornes antérieures, le nombre des cellules multipolaires diminue aussi d'une manière évidente et considérablement ; tandis que de l'autre côté il n'y a pas de diminution ni dans les cellules de la sensibilité, ni dans les cellules ganglionnaires. Ainsi lorsque, avec la diminution des cellules de mouvement, nous voyons aussi la commissure antérieure perdre en étendue, le contraire a lieu avec la commissure postérieure ; car, comme je viens de le dire, les cellules de la sensibilité et les cellules ganglionnaires, loin de diminuer, ont plutôt augmenté. De cette manière est pour ainsi dire résolue une des controverses les plus importantes de la physiologie de la moelle épinière et du système nerveux en général, en ce qu'il résulte de ce qui vient

d'être établi que de la grandeur ou de l'épaisseur d'une partie de la moelle épinière ne dépend pas le nombre des cellules nerveuses, des cylindres d'axes, et par conséquent des nerfs en général contenus dans cette partie de la moelle ou du cerveau. Cela dépend, au contraire, des qualités de ces éléments nerveux; car, selon leur grandeur, il peut y avoir un très petit nombre de grands ou un très grand nombre de petits éléments dans un espace d'un même volume donné.

Cette région de la moelle épinière se prête du reste très bien à l'étude de la commissure postérieure, à cause de la largeur de l'espace intermédiaire qui existe entre le canal central et les cordons postérieurs de la moelle épinière.

f. *Région dorsale*. — La forme extérieure de la moelle épinière est ici presque tout à fait cylindrique. Le volume a diminué de près d'un huitième; le canal central se montre également circulaire et d'un plus petit calibre sur une section transversale de cette région; les cornes postérieures ont perdu en largeur, surtout en arrière et en dedans; elles apparaissent pointues et plus étroites, et sont par conséquent réunies par une commissure plus étroite, présentant la forme d'un arc peu convexe. Les cornes postérieures occupent un espace encore plus petit que dans la région lombaire, et elles sont tronquées en avant. Des deux côtés et juste à la base des cornes postérieures, ou sur une ligne fictive qui passerait par le canal central transversalement de droite à gauche, on voit deux renflements de la masse grise latérale dirigés avec leurs pointes en arrière ou en avant (chez les Mammifères), que je serais disposé de nommer *cornes latérales accessoires*. La commissure postérieure et l'espace intermédiaire qui sépare le canal central des cordons postérieurs sont devenus plus étroits; les groupes des cellules ganglionnaires se sont éloignés les uns des autres, et se trouvent des deux côtés du canal central sur une ligne fictive qui toucherait en arrière à sa circonférence. Les cellules de la sensibilité sont entassées à la base des cornes postérieures, et surtout dans les cornes latérales accessoires que je viens de signaler, de sorte que leur nombre paraît avoir augmenté en comparaison de l'espace qu'elles occupent. Il y a encore une diminution dans les

cellules du mouvement, et les cornes antérieures se composent ici en grande partie de cellules de sensibilité, qui s'enfoncent, des deux côtés, du sillon antérieur dans les cornes antérieures. Elles forment ici une couche considérable, tandis que les cellules du mouvement occupent en petit nombre seulement la partie la plus externe de la périphérie à droite, à gauche et en avant. Il va sans dire que les cordons postérieurs de la moelle épinière sont devenus relativement plus forts.

g. *Renflement brachial.* — On remarque ici une augmentation successive dans le volume, jusqu'à ce qu'il soit devenu égal à celui du renflement sacré. Sa forme, ainsi que celle du canal central, est quadrangulaire et à angles arrondis. Les cornes postérieures ont subi les changements profonds suivants. Le volume des cornes accessoires est devenu plus fort; leur sommet se confond avec le bord externe des cornes postérieures, ce qui augmente considérablement la largeur de leur base. Sur les bords externes des cornes postérieures qui sont tournés vers la scissure postérieure, on remarque de nouveaux renflements en forme de bourrelets; les extrémités des cornes postérieures sont larges, arrondies, vers la périphérie. Les cellules de la sensibilité occupent, serrées les unes contre les autres, les nouveaux bourrelets internes, toute la large base des cornes postérieures et les cornes accessoires qui se sont confondues avec les bords externes de celles-ci; elles sont en même temps traversées dans ces endroits par des groupes assez considérables de faisceaux nerveux qui passent en différents sens en forme d'îles. La commissure postérieure est très prononcée; les cellules de la sensibilité se rapprochent assez près les unes des autres sur le bord de la commissure, et vont jusqu'à la moitié de la hauteur des cornes postérieures. Les cellules ganglionnaires conservent leur première position, et l'on voit, en outre, dans les cornes antérieures, comme dans le renflement sacré, un second groupe de cellules bien circonscrit. Ces dernières ont également augmenté d'une manière très considérable dans tous les sens, de même que la masse et le nombre des cellules du mouvement, et la commissure antérieure est par conséquent devenue très considérable.

h. *Région cervicale jusqu'au passage dans la moelle allongée.* — Le volume de la moelle épinière diminue d'une manière insignifiante; la coupe transversale se montre plus circulaire. La forme des cornes postérieures reste la même, mais elles sont encore plus développées. Au niveau de la septième vertèbre cervicale, on voit apparaître sur les deux bords externes, à partir de leur base, deux nouveaux groupes bien distincts de cellules de sensibilité, et, ce qui est plus remarquable, ils ne se trouvent pas dans la substance grise, mais ils sont couchés en dehors, des deux côtés, et en haut entre les faisceaux nerveux des cordons latéraux. Ces groupes de cellules de sensibilité envoient leurs prolongements en partie dans les cornes postérieures, c'est-à-dire dans la substance grise commune, où ils paraissent se réunir avec les cellules de sensibilité qui s'y trouvent, en partie en dehors vers la périphérie, où ils émergent comme faisceaux nerveux, non loin du point d'émergence des racines nerveuses postérieures. A la même hauteur des cornes postérieures, et par conséquent à une grande distance de leur base, dans la substance de Rolando, entre les îles des faisceaux nerveux coupés transversalement et situés dans le domaine de la masse grise de ces cornes postérieures, on voit apparaître simultanément, mais en petit nombre, les grosses cellules du mouvement qui envoient leurs prolongements dans les nouveaux groupes, bien distincts, des cellules de sensibilité que je viens de signaler. Ce sont là les points d'origine du nerf accessoire de Willis; et voilà pourquoi, après avoir examiné le cerveau et en partie le cervelet au point de vue de l'origine des nerfs, et après avoir, de concert avec M. le docteur Owsyanikoff, acquis la conviction de la nature mixte de l'origine des nerfs crâniens (*Bulletin de l'Académie des sciences*, 1855, 12-24 octobre), j'ai passé à l'étude de la moelle épinière et de la moelle allongée, croyant que l'origine y était la même. Cet espoir n'a pas été déçu; les bourrelets internes des cornes postérieures que j'ai déjà signalés dans le renflement brachial augmentent de volume sur toutes les sections, à mesure qu'on s'élève dans la moelle épinière, et sont remplis de cellules de sensibilité très serrées les unes contre les autres. Les cellules ganglionnaires conservent leur première position des deux

côtés du canal central ; elles se rapprochent cependant plus au-dessus du canal central ; en même temps leur nombre et le volume deux groupes augmentent considérablement et d'une manière évidente. Les cornes postérieures conservent plus ou moins la même disposition, si ce n'est que les groupes de cellules ganglionnaires qui s'y trouvaient ont disparu ici dans le renflement brachial.

Une disposition d'autant plus intéressante et plus importante qu'elle ne se présente chez les Mammifères que sur très peu de coupes, mérite une attention spéciale. Il s'agit de ce que dans les coupes de cette région on parvienne à atteindre aussi les racines nerveuses postérieures. Entre les fibres primitives des nerfs, à une assez grande distance de leur origine, sont situées des cellules ganglionnaires, et cela de manière que l'un de leurs prolongements soit dirigé vers la racine, et l'autre vers le trajet périphérique. Ce cas est bien rare, et il me semble que cela tient à la difficulté de rencontrer sur la coupe les nerfs qui émergent ici réunis à la moelle épinière. Cet obstacle est surtout très grand chez les Mammifères, tandis qu'il est moindre chez les Poissons, où des sections de la moelle allongée, à l'origine du pneumogastrique, etc., présentent assez souvent cette disposition. Ce fait peut servir de preuve en faveur de mon opinion sur la connexion du système nerveux sympathique avec les nerfs cérébro-spinaux, opinion que j'ai formulée de la manière suivante dans mes mémoires (p. 386) : « *Les ganglions sympathiques (dans les ganglions spinaux), les ganglions internes, comme les externes, avec leurs cellules, ne doivent pas être regardés comme quelque chose de particulier, se trouvant séparément en dehors du domaine de tout le système nerveux ; mais il faut les considérer histologiquement comme une partie intégrante et essentielle de tout le système nerveux.* »

1. *L'endroit du passage de la moelle épinière dans la moelle allongée, c'est-à-dire jusqu'au sommet du calamus scriptorius.* — Le cordon extérieur de la moelle épinière augmente continuellement en étendue, et s'aplatit d'arrière en avant. Le calibre du canal cylindrique devient plus grand et en même temps elliptique ; son plus grand diamètre est dirigé d'avant en arrière. Les renfle-

ments internes des cornes postérieures augmentent considérablement de volume; mais on remarque en même temps sur des sections faites plus haut ou plus en avant (Mammifères), encore deux masses de cellules de sensibilité situées sur les mêmes bords externes des cornes postérieures que les renflements internes, mais plus haut et plus vers le sommet. Elles augmentent toujours de plus en plus de volume, ainsi que ces renflements, sur les sections, à mesure qu'on avance vers le *calamus scriptorius*. La forme des cornes postérieures, de pointue qu'elle était, est devenue plus arrondie, et l'arc de cette courbure se rapproche de plus en plus de la périphérie externe. Par ces changements, ainsi que par l'accroissement considérable qu'ont pris les quatre masses de cellules de sensibilité, les cordons postérieurs de la moelle épinière, qui étaient cunéiformes jusqu'ici, s'écartent les uns des autres, et sont tellement refoulés sur les côtés et en dehors, qu'ils ne présentent plus qu'une strie étroite, entourant en arrière et en haut, dans la périphérie de la moelle épinière, les groupes ci-dessus mentionnés des cellules de sensibilité considérablement augmentés. Les cordons latéraux sont refoulés par les mêmes raisons en avant et de côté, de sorte que leur limite postérieure est fixée par une ligne passant transversalement par le canal central. Ensuite on trouve en dehors, en arrière et en haut, les cordons grêles et cunéiformes (*funiculi graciles et cuneati*) dont j'ai déjà parlé, qui ne doivent pas être regardés *comme une continuation des cordons postérieurs et postéro-latéraux de la moelle épinière;* mais qui sont le résultat de la présence et de l'accroissement considérable de ces quatre masses ou bourrelets des cellules de sensibilité, sur les bords externes des cornes postérieures, et par conséquent il faut les regarder tout simplement comme l'expression des changements survenus dans l'intérieur de la masse grise, surtout dans les cornes postérieures. Ils vont d'abord parallèlement, et limitent d'une manière immédiate le commencement du *calamus scriptorius*, par lequel ils sont ensuite séparés les uns des autres. Les groupes des cellules, situées à la base des cornes postérieures, augmentent considérablement, quant au volume et au nombre des cellules; ils se réunissent au-dessus du canal central, et l'entourent d'une

couche épaisse en haut et des deux côtés. Le volume des cornes antérieures diminue ainsi que le nombre des cellules de mouvement, et cette diminution a lieu simultanément avec l'accroissement des cornes postérieures et de leurs éléments nerveux essentiels, c'est-à-dire des cellules de sensibilité. La commissure antérieure présente ici une transformation qui est connue sous le nom d'*entrecroisement des pyramides;* sur des coupes transversales, on la reconnaît de la manière suivante : les cordons nerveux antérieurs ayant quitté leur direction rectiligne dans leur trajet de bas en haut, ne sont plus coupés transversalement, mais si obliquement, qu'on ne voit plus apparaître les sections transversales des fibres et des faisceaux nerveux, mais des fragments plus ou moins longs des cordons antérieurs de la moelle épinière qui s'entrecroisent (1).

Plus près du *calamus scriptorius*, ces cordons antérieurs des pyramides écartent les cornes antérieures de plus en plus, jusqu'à ce qu'elles disparaissent enfin tout à fait. A leur place, on ne trouve alors que les faisceaux circonscrits par du tissu cellulaire, et partagés ainsi en groupes considérables assez régulièrement disposés, se présentant sur la coupe comme des faisceaux des cordons antérieurs de la moelle épinière coupés transversalement. Si la section a atteint le *calamus scriptorius*, le canal central et la scissure médiane postérieure s'élargissent pour former le quatrième ventricule avec la fosse rhomboïdale; les masses de cellules de sensibilité qui correspondaient aux cordons grêles et cunéiformes, et qui contribuaient essentiellement à leur formation, se confondent presque l'une avec l'autre, et limitent complétement les parties latérales de la fosse du quatrième ventricule. Les parties latérales de la fosse sont tapissées par de l'épithélium cylindrique, et immédiatement au-dessous on voit les prolongements fins des cellules de sensibilité qui se rendent dans une couche peu épaisse, mais serrée. Les cellules de la sensibilité des cordons grêles et cunéiformes se sont confondues avec les extrémités

(1) Je ferai remarquer ici que, par les motifs ci-dessus, indiqués on ne peut séparer. les cordons latéraux des cordons antérieurs.

arrondies des cornes postérieures. Celles-ci occupent maintenant toute la partie externe et latérale de la moelle épinière, et l'on voit d'une manière claire et parfaitement leur passage immédiat et continu dans les corps olivaires. Le fond de la fosse du quatrième ventricule est également tapissé d'épithélium cylindrique, sous lequel se trouve immédiatement la couche de plus en plus forte des cellules ganglionnaires qui forment déjà ici les points d'origine ou les noyaux du nerf hypoglosse, du glosso-pharyngien, etc. Des deux côtés, en avant et en bas, entre les faisceaux des cordons antérieurs de la moelle épinière, coupés transversalement et obliquement, situés symétriquement, séparés et en même temps réunis par un raphé, près de leur périphérie, apparaissent de nouveau ici deux nouvelles masses symétriques de cellules de sensibilité, connues sous le nom de *corps olivaires*, qui contribuent essentiellement à la formation du pont de Varole, et à la réunion du cervelet comme *stratum zonale*, avec d'autres dispositions que j'exposerai bientôt.

Ainsi la transformation de la moelle épinière en moelle allongée consiste essentiellement :

a). *En un développement considérable des cornes postérieures de la moelle épinière, joint à un développement en masse de leurs cellules de sensibilité, qui constituent la base des cordons tendres, des cordons cunéiformes, des olives et des olives latérales.*

b). *Dans l'entrecroisement des cordons antérieurs (et des cordons dits latéraux), désigné par les anatomistes du nom de* decussatio corporum pyramidalium.

c). *Dans la disparition des cornes antérieures de la moelle épinière et de leurs cellules de mouvement, ce qui a lieu aussitôt que la décussation apparaît.*

d). *Dans le développement en masse des cellules ganglionnaires de la deuxième espèce.*

k). *Moelle allongée*, depuis le *calamus scriptorius* jusqu'au point d'émergence du nerf auditif, du trijumeau, du facial, du moteur oculaire externe et des pédoncules inférieurs du cervelet. Elle est, quant à sa structure et sa disposition, une continuation de la partie déjà décrite, avec quelques petites différences produites par les

nerfs qui en émergent, et par les faisceaux nerveux qui la traversent en différents sens.

Je ferai remarquer ici que c'est surtout sur les sections horizontales, faites dans le sens de la longueur de cette région, que la structure, en apparence si compliquée de la moelle allongée, se présente d'une manière simple et nette. Sur ces sections, on peut se convaincre d'abord de la disparition graduelle, et enfin dans certains endroits de cette région de la moelle allongée, de l'absence totale des cellules multipolaires; on y voit apparaître, des deux côtés de la moelle allongée, les pédoncules cérébelleux inférieurs coupés transversalement. Ce sont ceux-ci qui renferment les cellules du mouvement qui ont disparu; en effet, ces cellules passent en très grande partie, avec les pédoncules en question, dans le cervelet, où elles sont situées dans les *nuclei dentati*, dans la paroi antérieure ou supérieure du *fastigium* composé d'une partie médiane (*valv. cereb. ant.*) et de parties latérales symétriques; ce dernier est formé, dans sa partie dirigée vers la fosse du quatrième ventricule, en très grande partie des filets de fibres des cylindres d'axe de ces cellules.

Les deux groupes de ces cellules situés symétriquement émettent mutuellement ces cylindres d'axe pour se réunir; il en est de même des cellules de sensibilité situées à côté de celles-ci; de cette manière il se forme par ces cylindres d'axe une commissure complète et double au-dessus du *fastigium*. Les groupes doubles des cellules de mouvement, de sensibilité et des cellules ganglionnaires, constituent des points d'origine pour beaucoup de nerfs qui émergent ici, et finalement ils s'enfoncent jusqu'à la place occupée par le pont.

Le célèbre M. Flourens, qui a rendu tant de services à la science, avait raison de désigner la moelle allongée comme le point vital de l'économie, ce qu'il a prouvé par ses nombreuses expériences physiologiques, que M. Claude Bernard a répétées et multipliées. Mais ce n'est que par les recherches histologiques que j'ai faites dans cette région, que l'énigme de ces expériences physiologiques me paraît s'éclaircir et se résoudre d'une manière plus ou moins satisfaisante; car la sensibilité, dans le sens le plus large du mot,

est le deuxième agent de la vie organique qui vient après le premier, la nutrition. Ces deux produisent le troisième, qui est le plus élevé, le mouvement. (Et qui sait si le premier échelon de la vie animale, l'activité intellectuelle, n'est pas due à l'action commune de ces trois genres d'éléments nerveux?)

Je ferai remarquer ici par anticipation que les cellules ganglionnaires, c'est-à-dire celles de la deuxième espèce, sont plus développées, partout où on les trouve, chez les Herbivores que chez les Carnivores.

1. *Protubérance annulaire* (Pons) *et cervelet.* — La protubérance annulaire (Pons) doit être regardée comme un corps simple; on y retrouve sous le microscope les rapports morphologiques de la partie ci-dessus décrite de la moelle allongée, avec l'arrangement particulier de ses fibres nerveuses et le groupement de ses cellules nerveuses. On y voit notamment se continuer les différentes cellules nerveuses des olives et les olives latérales, tandis que, comme je l'ai déjà indiqué, les cellules nerveuses des pyramides et des cordons antérieurs de la moelle épinière remontent en même temps par les pédoncules cérébelleux dans le cervelet. Le *stratum zonale* est formé par les fibres nerveuses de ces groupes de cellules nerveuses (olives, olives latérales), et l'on peut suivre leurs fibres circulaires, situées immédiatement à la surface extérieure, à travers les pédoncules cérébelleux jusqu'à la couche corticale grise du cervelet, et jusqu'aux cellules pyriformes qui s'y trouvent. De sorte que les groupes des cellules nerveuses situées dans l'intérieur de la protubérance, mais plus rapprochées de sa surface inférieure ou antérieure, forment, comme d'habitude, leurs commissures, et envoient, en outre, sur les côtés en haut, des fibres nerveuses aux cellules nerveuses pyriformes de la couche corticale du cervelet, donnant ainsi ce que les anatomistes désignent sous le nom de *fibres transversales de la protubérance annulaire.* Les fibres de ce *stratum zonale* sont traversées dans leur milieu par les filets des fibres qui vont des pyramides, des olives, etc., aux tubercules quadrijumeaux et au cerveau, ainsi que par les nerfs qui émergent ici du cervelet. C'est pourquoi je laisserai de côté la description topographique de la configuration de

la protubérance, qui est du reste représentée d'une manière parfaite dans les planches de Stilling, dont la manière de voir est cependant tout à fait différente de la mienne, quant à ce sujet. Une description sans planches serait difficile à comprendre. Le *cervelet*, qui mérite une attention spéciale pour la structure de sa partie périphérique et pour sa disposition à l'intérieur, est formé par :

a). Les cordons qui, de la moelle allongée, rayonnent dans le cervelet. Ces cordons renferment, comme on l'a déjà vu, la masse fondamentale pour la formation du cervelet, c'est-à-dire les cellules du mouvement, de la sensibilité, et les cellules ganglionnaires. Aussitôt après leur entrée dans le cervelet, les filets de fibres nerveuses se séparent en éventail les uns des autres. Chacun de ces innombrables éventails, ayant l'aspect de rameaux avec des ramuscules, est recouvert à la périphérie par la masse grise, dont les circonvolutions si nombreuses et si variées portent avec raison le nom d'*arbre de vie* sur la section transversale. Tous ces pédoncules (lamelles de la substance médullaire dans le cervelet) sont limités par la masse grise qui les recouvre. Celle-ci est composée de cellules multipolaires, pyriformes, situées en rangées régulières l'une à côté de l'autre, se réunissant entre elles, et envoyant alors des branches innombrables vers la périphérie. Les ramifications des cylindres d'axe vers la périphérie forment un véritable réseau de rameaux et de ramuscules qui communiquent entre eux. Enfin, sur le bord le plus externe de la périphérie, ces ramifications, représentant des baguettes plus ou moins longues des cylindres-axes, sont situées parallèlement et étroitement les unes à côté des autres, et elles paraissent se confondre par leurs extrémités sous un angle aigu ; du moins, il y a plus de raisons pour que contre la réunion des deux cylindres d'axe situés parallèlement, et serrés les uns contre les autres, comme je viens de le dire. Mais quelques-uns de ces cylindres-axes périphériques se contournent à la périphérie, traversent en ligne droite toute la couche périphérique, et se perdent enfin en formant le pédoncule (lamelle de la substance médullaire).

b). Cette lamelle est formée, outre ces cylindres d'axe contour-

nés à la périphérie, encore, et pour la plus grande partie, par les prolongements de ces mêmes cellules pyriformes, partant de celles-ci en sens inverse, isolément ou deux à deux le plus souvent, pour se rendre au centre, et pour former ainsi le corps médullaire du cervelet ou sa masse médullaire centrale blanche; de sorte que la masse centrale du cervelet se compose de deux éléments : des cylindres d'axe des cellules pyriformes propres au cervelet, qui ont une direction longitudinale, et qui se contournent dans les différentes circonvolutions; et des cylindres-axes des cellules de mouvement, de sensibilité, et des cellules ganglionnaires. Les groupes de ces dernières cellules, situés symétriquement des deux côtés dans le corps médullaire, et représentant les centres pour les nerfs qui émergent du cervelet, contribuent à la formation de la substance médullaire, située immédiatement au-dessus du *fastigium*, comme je l'ai déjà dit, qui doit être considérée comme une commissure entre ces groupes de cellules. Ces groupes donnent, en outre, des prolongements qui pénètrent dans les lamelles de la masse blanche, et d'autres qui se confondent avec les fibres nerveuses des pédoncules cérébelleux inférieurs et supérieurs. De cette manière il se forme un cercle complet, dont la partie inférieure est située dans la protubérance annulaire.

Entre la couche périphérique ou grise et la substance blanche, on rencontre, sur chaque section qu'on pratique dans le cervelet, encore une couche composée de petits anneaux semblables à contours tranchés, dont la nature nous était restée longtemps inconnue, jusqu'à ce que nous eussions reconnu les éléments de cette couche comme des cylindres d'axe coupés en différents sens. Outre ces éléments nerveux purs, qui sont tous réunis entre eux par du tissu cellulaire, on voit partir de la périphérie, pour se rendre dans l'intérieur du cervelet, une masse vraiment innombrable de vaisseaux sanguins, surtout de veines, débouchant ici distinctement, dans le voisinage des cellules nerveuses pyriformes, par leurs troncs efférents, pour ainsi dire comme des sinus microscopiques. La nature du tissu cellulaire est la même que partout ailleurs.

Les *tubercules quadrijumeaux* forment cette région à la base du cerveau, où les trois éléments nerveux en question se trouvent

pour la dernière fois l'un à côté de l'autre, et d'une manière si nette, que l'on peut distinguer très clairement leurs caractères morphologiques et les rapports qu'ils ont entre eux avec les nerfs qui en émergent en général, et spécialement avec les nerfs crâniens. Leur structure est néanmoins très instructive; elle se prête très bien à l'examen de la disposition générale, surtout pour ce qui concerne le mode d'origine des nerfs en général et des nerfs crâniens en particulier; car l'origine du moteur oculaire commun qu'on voit ici peut et doit être considéré comme type pour tous les autres nerfs crâniens, à l'exception toutefois des nerfs des sens. Les origines de ces derniers nerfs, comme les nerfs qui tirent leur origine de la moelle allongée, ne se distinguent de celles des autres nerfs que par l'absence des cellules motrices. Autour de l'aqueduc de Sylvius, on trouve sur la section transversale la masse grise très étendue, et présentant la forme d'un cœur, dont la pointe est dirigée en bas. Cette pointe est remplie par une masse épaisse de cellules de sensibilité, dont les prolongements se dirigent en divergeant en bas et des deux côtés, et suivent ensuite les trajets du nerf moteur oculaire commun. Quelques prolongements de ces cellules sont coupés transversalement, ce sont ceux qui vont longitudinalement dans le cerveau, et d'abord dans la couche optique; d'autres s'étendent dans la masse grise en rayonnant vers la périphérie, et sont coupés en partie obliquement, en partie dans d'autres sens. Il en résulte ici également la configuration de la substance de Rolando et de la masse grise en général, avec des vaisseaux sanguins nombreux présentant des ramifications considérables. Des deux côtés de la pointe, dans la masse grise, se trouvent deux ganglions considérables formés par des cellules ganglionnaires de la deuxième espèce, dont les uns envoient distinctement leurs prolongements dans les trajets communs du moteur oculaire commun, destinés aux fibres nerveuses, tandis que les autres s'étendent en rayonnant vers la périphérie. Au-dessous de la pointe, et symétriquement des deux côtés, se trouvent deux forts groupes de cellules de mouvement, qui, par leurs prolongements, forment, premièrement, une forte commissure au milieu. Ils envoient, deuxièmement, leurs prolongements dans les

trajets du moteur oculaire commun, et enfin, troisièmement, une autre partie à droite et à gauche dans la grande commissure en fer à cheval dont je parlerai à l'instant.

La *grande commissure en fer à cheval* se forme de la manière suivante : Tout à fait contre la limite de toute la périphérie de la masse grise en forme de cœur se trouvent des cellules ganglionnaires isolées ou réunies par deux, par trois, jusqu'à quatre, et qui sont, chose très intéressante, de la première espèce. Elles sont par conséquent très grosses, et varient dans leur volume et dans la régularité de leurs contours.

L'acide chromique les colore fortement; leur contenu n'est pas aussi transparent que celui des cellules ganglionnaires de la deuxième espèce qui les avoisinent. Elles envoient leurs prolongements en partie dans la masse périphérique des tubercules quadrijumeaux qui les entourent, en partie dans la courbure même de la commissure en fer à cheval; celle-ci est, en outre, formée par des prolongements de cellules de mouvement qui sont dispersées tout autour; de sorte que cette commissure se compose, d'une part, de fibres très épaisses, à double contour, et décrivant des ondulations de haut en bas; elles se dispersent par portions, s'enfonçant isolément ou par faisceaux dans les deux groupes considérables de cellules de mouvement situés au-dessous. C'est ainsi que se forme de nouveau ici, comme dans le cervelet, un cercle complet de filets nerveux, et la réunion réciproque des cellules nerveuses entre elles et de leurs groupes se fait dans une plus grande étendue. Plus en bas et latéralement, à droite et à gauche de ces deux groupes de cellules de mouvement, se trouvent deux groupes également symétriques, composés de cellules de sensibilité, qui, comme celles-là, envoient leurs prolongements en partie pour former la commissure qui réunit les deux groupes, en partie aussi des deux côtés, dans le voisinage et dans la grande commissure en fer à cheval. Ces différents éléments nerveux, ainsi que leurs cylindres d'axe, sont réunis entre eux par du tissu cellulaire, qui se montre avec le plus d'abondance autour de l'aqueduc de Sylvius.

Les *hémisphères cérébraux, avec toutes les parties qui leur appar-*

tiennent anatomiquement, considérés dans leur ensemble, constituent un tout qui entoure la base du cerveau en avant, en haut, en bas et latéralement, et qui est formé essentiellement par un seul genre d'éléments nerveux, les cellules de la sensibilité. C'est pour cette raison que je n'entrerai pas dans beaucoup de détails à cet égard; je me bornerai à décrire la périphérie des hémisphères, en touchant sommairement à la structure de leurs parties. La périphérie du cerveau avec ses circonvolutions innombrables et variées ressemble, quant à sa disposition, à la périphérie du cervelet, et se compose de couches épaisses très serrées de petites cellules de sensibilité qui envoient leurs prolongements, de même que les cellules pyriformes du cervelet, vers la périphérie avec des ramifications très variées. Ces prolongements apparaissent enfin, ainsi que cela a lieu dans le cervelet, à la couche superficielle de chaque circonvolution, comme des baguettes fines de différentes longueurs, allant parallèlement en ligne droite ou plutôt en rayonnant. Sur le bord le plus externe de la section, elles paraissent aussi se réunir et se confondre en formant un angle très aigu. On ne voit pas d'espace intermédiaire entre deux cylindres d'axe situés l'un à côté de l'autre; mais leurs contours sont bien tranchés, et on les reconnaît distinctement. Les vaisseaux sanguins, qui pénètrent en grande quantité de la périphérie dans l'intérieur, les séparent par groupes, comme dans le cervelet. Il y a de même des prolongements de ces cellules qui se dirigent vers le centre, se mêlent à d'autres, allant de l'intérieur des hémisphères vers la périphérie, et formant une couche considérable de cylindres d'axe qui prennent différentes directions; tout cela, considéré ensemble, représente une masse nerveuse compacte, réunie par une quantité excessivement petite de tissu cellulaire, et traversée par des vaisseaux sanguins nombreux. La couche en apparence finement granulée, qui, dans le cervelet, est située tout à fait contre les cellules périphériques en dedans, et qui sépare la couche des cellules périphériques de la masse centrale, ne manque pas non plus ici, et joue absolument le même rôle que dans le cervelet.

Corps calleux. — Il n'est sans doute pas nécessaire de rappeler que cette partie représente une forte commissure des cellules qui

forment les hémisphères, et quiconque a étudié la configuration du cerveau et sa structure microscopico-morphologique, reconnaîtra de même que les couches des cellules de la corne d'Ammon pénètrent également dans cette commissure avec leurs prolongements. Les corps striés, la voûte à trois piliers, les couches optiques, sont formés essentiellement, comme je l'ai déjà dit, par les mêmes éléments que les hémisphères cérébraux ; on en trouvera une description détaillée, avec leurs propriétés et leurs particularités, dans l'ouvrage que je publierai bientôt. J'ajouterai seulement ici qu'il n'y a dans le cerveau en général, outre les cellules de la sensibilité, ni cellules de mouvement, ni cellules ganglionnaires ; mais il est hors de doute que les cylindres d'axe de ces dernières cellules nerveuses pénètrent avec leurs prolongements dans les hémisphères cérébraux, et que leurs parties les traversent ; chaque coupe de n'importe quelle région nous le montre d'une manière très distincte. Mais le dernier mot n'est pas encore dit sur ces cylindres d'axe, et, pour arriver à connaître leurs terminaisons et leurs derniers rapports, il faut une étude spéciale ; cependant, comme je l'ai déjà dit, beaucoup de raisons font croire que ces cylindres d'axe se séparent à la périphérie en ramifications multiples, et s'y terminent, comme dans le cervelet, en une couche de baguettes qui, sur le bord des circonvolutions, passent l'une dans l'autre sans interruption, et forment pour ainsi dire de cette manière des anses étroitement entrelacées. L'un des pédoncules de ces anses, qui forment la couche en baguettes, devrait donc être considérée comme des prolongements de cellules nerveuses éloignées, et l'autre, ainsi que cela a lieu dans le cervelet, comme des prolongements des petites cellules de sensibilité situées sur la limite de la substance grise et de la substance blanche du cerveau. Les cylindres d'axe tirent par conséquent leur origine d'une cellule quelconque, se ramifient et se confondent ensuite à la périphérie, et retournent de la périphérie au centre, dont ils forment la masse principale.

Qu'il me soit permis, en terminant, de résumer en quelques mots les résultats de mes recherches ; en les soumettant à l'appréciation du monde scientifique, je prie ceux qui voudront les juger de

prendre en considération la difficulté de ce travail et l'insuffisance de mes forces pour une tâche si difficile.

I. Tout le système nerveux cérébro-spinal (la moelle épinière, la moelle allongée, les tubercules quadrijumeaux, le cerveau et le cervelet) et tout le système nerveux ganglionnaire consistent, d'une façon générale, en trois genres d'éléments nerveux : les cellules du mouvement, les cellules de la sensibilité, les cellules ganglionnaires (celles-ci comprennent deux espèces) ; et il faut y joindre les cylindres d'axe de toutes ces cellules.

II. Un élément histologique non moins important entre pour beaucoup dans l'édifice et dans la construction du système nerveux, c'est le système du tissu cellulaire : non-seulement il unit, à la façon d'un ciment, les éléments nerveux isolés en forme de groupes, et les réunit aux différentes subdivisions du système nerveux, mais il a encore une autre importance *essentiellement fonctionnelle*, attendu qu'il contient les vaisseaux sanguins, et sert par conséquent à la condition de vie la plus importante, c'est-à-dire à la nutrition. Peut-être contribue-t-il par l'enveloppe plus ou moins forte qu'il fournit aux cylindres-axes (fibres nerveuses à double contour, fibres nerveuses à simple contour avec et sans moelle) aux fonctions de ces mêmes cylindres.

III. La moelle épinière doit être regardée comme un tout à part, présentant une structure qui varie dans ses diverses parties, quant au nombre et à la disposition des éléments nerveux essentiels. Ces différences de structure sont en rapport avec les différences fonctionnelles des nerfs, qui tirent leur origine de certaines régions déterminées de la moelle. (Comparez la région cervicale et dorsale, les renflements cervicaux et lombaires, etc.)

IV. La détermination exacte des régions de la moelle épinière doit nécessairement trouver une application pratique en pathologie et en thérapeutique, et elle est appelée à acquérir de l'influence sur le diagnostic des maladies nerveuses en général et de celles

de la moelle épinière en particulier, ainsi que sur le traitement de ces maladies.

V. La moelle allongée doit être considérée comme une continuation de la moelle épinière provenant d'un développement considérable des cornes postérieures et des cellules de sensibilité que contient la moelle épinière (les olives, les olives latérales, la masse grise dans les faisceaux grêles et cunéiformes), ainsi que des cellules ganglionnaires de la moelle épinière (généralement situées dans le voisinage du canal central et de la fin du quatrième ventricule). La moelle allongée se distingue de la moelle épinière par une absence presque totale de cellules de mouvement.

VI. Les corps ou tubercules quadrijumeaux forment une continuation immédiate de la moelle épinière, avec laquelle ils sont unis par la moelle allongée ; et c'est la dernière région où tous les éléments nerveux se présentent ensemble dans leurs rapports spéciaux soit entre eux, soit avec les origines des nerfs. Les corps quadrijumeaux se distinguent par la grande commissure en forme de fer à cheval, dans laquelle se trouve par exception la première espèce de cellules ganglionnaires.

VII. La commissure en fer à cheval envoie ses filets de fibres nerveuses dans les couches optiques jusqu'aux corps striés. On les poursuit facilement en pratiquant des sections horizontales. Pour cette raison, la commissure doit être regardée comme un moyen essentiel d'union entre la moelle épinière et la moelle allongée d'une part, et, d'autre part, le cerveau et le cervelet.

VIII. Le cervelet doit être regardé comme une subdivision du système nerveux formé :

a). Par une partie du faisceau antérieur et des cornes antérieures de la moelle épinière, qui pénètrent pour la plupart dans le pédoncule de la moelle allongée vers le cervelet, avec leurs cellules de mouvement et leurs filets de fibres nerveuses.

b). Par une partie des faisceaux nerveux postérieurs et de leurs

éléments (cellules de sensibilité), qui se trouvent aussi dans les corps restiformes.

c). Par des cellules ganglionnaires qui, groupées en grandes masses, forment, avec les éléments nommés précédemment, la masse de la substance médullaire (substance blanche) du cervelet : celui-ci est mis en rapport avec le pont de Varole et les corps quadrijumeaux par les pédoncules de la moelle allongée vers le cervelet, et par les pédoncules des corps quadrijumeaux.

d). Par une substance grise qui constitue la couche d'enveloppe du cervelet, et qui se distingue par ses cellules en forme de poire.

IX. *Les hémisphères cérébraux*, de même que les portions qui en font partie, consistent essentiellement en cellules de sensibilité avec une couche périphérique qui est formée, comme dans le cervelet, par des ramifications de cylindres-axes très nombreux terminés en baguettes. (Je nomme cette couche : *couche en baguettes.*)

X. La substance de Rolando doit être considérée comme une masse nerveuse pure, réelle, consistant en cylindres-axes, avec ou sans substance médullaire, qui existent non-seulement dans les cornes postérieures de la moelle épinière, mais aussi dans le cerveau, le cervelet, et les corps quadrijumeaux avec leurs réseaux fibreux et leurs couches en apparence nucléolées (anneaux à contours simples et doubles, coupes de fibres nerveuses).

XI. On ne peut déterminer d'une manière absolue les corpuscules du tissu-conjonctif ou cellulaire que l'on rencontre dans le système nerveux central. Le réseau cellulaire apparaît plutôt partout sous forme de grains très fins, et se dessinant dans certains endroits comme un réseau. Le réseau cellulaire surtout présente dans le voisinage du canal central un dessin en forme de filet ; il en est de même au niveau de l'aqueduc de Sylvius, et partout où les vaisseaux sont fortement entassés. Souvent, et surtout dans les endroits où les cylindres d'axe se trouvent cimentés, il se transforme en une membrane homogène transparente, vitreuse, à grains fins, de dimensions si petites, qu'il est presque impossible de les mesurer, et se trouve extrêmement réduit dans le système nerveux central, eu égard à sa quantité.

XII. Tous les éléments nerveux s'unissent de trois manières différentes :

1). Par des commissures qui mettent en rapport par les cylindres-axes deux groupes situés symétriquement. Ici viennent se placer les commissures antérieure et postérieure de la moelle épinière, la commissure du cervelet et la commissure en forme de fer à cheval dans les tubercules quadrijumeaux ; enfin aussi les commissures des cellules sensibles et ganglionnaires dans la moelle allongée ;

2). Par des unions qui ont lieu entre les cellules nerveuses de groupes cellulaires situés très loin ou très près du même côté, et de la même espèce : la première union a lieu dans les groupes de cellules du mouvement, de la sensibilité et des cellules ganglionnaires, partout où ils ne se présentent que par groupes; la seconde union a lieu dans le cervelet et dans les corps quadrijumeaux ;

3). Par la couche que j'ai nommée *couche en baguettes*, qui se trouve à la périphérie du cerveau et du cervelet, et où viennent se réunir plusieurs éléments nerveux (cellules nerveuses de mouvement, de sensibilité, et cellules ganglionnaires avec leurs prolongements), comme je crois l'avoir trouvé.

XIII. Je crois avoir prouvé suffisamment par les observations ci-dessus mentionnées que l'épaisseur différente de la moelle épinière et ses deux renflements, ainsi que l'augmentation de volume de la moelle allongée, dépendent du nombre différent et de la disposition particulière et locale des éléments nerveux.

XIV. Les rapports visibles et mesurables, relatifs et absolus de grandeur et d'étendue, ainsi que le poids de la masse nerveuse en général et des parties isolées du système nerveux en particulier, n'indiquent pas l'importance de la totalité ou des parties de ce système, ni chez certains animaux, ni dans l'espèce humaine. La grandeur absolue et relative des trois éléments nerveux essentiels constitue le critérium de cette importance. De tous les genres et de toutes les espèces d'animaux, c'est chez l'Homme qu'ils sont relativement et absolument les plus petits; c'est pour cela qu'en raison de l'espace qu'ils occupent, ils sont le plus nombreux chez lui. Comme, selon toutes les apparences, les cellules nerveuses sont susceptibles de multiplication, de même que tous les éléments

histologiques, il me semble probable qu'une augmentation numérique des éléments nerveux a lieu en même temps qu'une diminution d'une partie du tissu cellulaire durant le développement intellectuel, et cela *sans que la masse du cerveau devienne en même temps plus grande*. La pathologie a suffisamment prouvé que, dans le cas contraire, dans la démence et dans les différentes formes de crétinisme, le développement des éléments nerveux reste stationnaire, ou même qu'il y a substitution de tissu cellulaire aux cellules nerveuses.

XV. Les différentes couleurs ou plutôt les nuances que l'on rencontre dans le domaine du système nerveux, et que l'on a admises comme caractéristiques en anatomie pour certaines régions, les nuances grises, gris-rouge, brunes, jaunâtres, violettes et bleues, n'ont aucune relation avec les conditions correspondantes soit des cellules nerveuses, soit de leurs cylindres-axes; mais elles dépendent uniquement des vaisseaux sanguins, des artères, des veines, de leur nombre, de leur épaisseur ou de leur finesse, et d'autres particularités de même ordre.

XVI. Quant à ce qui a rapport à l'origine des nerfs issus du cerveau et du cervelet, ainsi que de la moelle allongée et de la moelle épinière, je maintiens l'opinion que j'ai émise à ce sujet dans ma dernière publication, *que tous les nerfs sont, d'après leur origine, de nature mixte*. Des recherches nombreuses et incessantes m'ont conduit à cette conviction; je me borne ici à la communication des résultats suivants de mes investigations :

1). Les racines antérieures et motrices consistent en fibres qui proviennent des cellules de mouvement, des cellules ganglionnaires et des cellules de sensibilité. Le nombre des fibres provenant des cellules ganglionnaires et de sensibilité est différent dans les différentes régions de la moelle épinière (par exemple, dans les régions lombaire, cervicale et dorsale).

2). Les racines postérieures consistent principalement en fibres qui proviennent des cellules de sensibilité et ganglionnaires, et en moins grande partie en fibres des cellules de mouvement.

3). Les nerfs de la moelle allongée consistent surtout en fibres naissant des cellules ganglionnaires, et en fibres provenant des cel-

lules de la sensibilité. Quelques-uns, très peu nombreux (ceux qui prennent leur origine au passage de la moelle allongée dans la moelle épinière), contiennent aussi des fibres de cellules de mouvement.

4). Tous les nerfs du cerveau, excepté les nerfs des trois principaux sens, qui consistent seulement en fibres provenant des cellules ganglionnaires et de sensibilité, sont formés de fibres qui proviennent de cellules motrices, sensibles et ganglionnaires de la deuxième espèce.

XVII. Enfin, je dois encore ajouter une observation qui s'est produite dans le cours de mes recherches. J'ai souvent essayé de tuer subitement par les narcotiques (acide prussique, nicotine, conine, etc.) les animaux destinés à mes préparations. Dans tous ces cas, les préparations du cerveau et de la moelle épinière devenaient tout à fait inutiles pour mes recherches histologiques, parce que les éléments nerveux et cellulaires se trouvaient entièrement détruits, les membranes en étaient déchirées, les cylindres d'axe séparés des cellules et mis en pièces, et le contenu des cellules était racorni et diminué.

Je ne puis m'empêcher d'attribuer ces changements remarquables, dans tous ces cas, à une interruption soudaine de la nutrition qui est produite par l'action du poison. Ces observations donnent l'unique explication saisissable de l'action mortelle et soudaine des narcotiques en général et des alcaloïdes en particulier.

Tous ces faits, tous ces résultats d'expériences, sont fondés sur près de 25,000 coupes microscopiques que j'ai faites systématiquement, depuis le fil terminal jusqu'à la périphérie externe des hémisphères dans différentes directions et chez différents animaux.

Ils se fondent surtout sur autant, sinon plus, de coupes analogues qui sont bien conservées, susceptibles d'être transportées, et qui ne laissent rien à désirer sous le rapport de la précision et de la clarté.

Je suis prêt et j'offre de tout mon cœur à montrer cette collection de coupes à tous ceux qui s'occupent spécialement de cette étude; qu'elles servent à résoudre les questions en litige soit comme *corpora delicti*, soit comme preuve de l'exactitude de mes observations. Telles sont mes idées sur la structure et la texture du système nerveux en général, du cerveau et de la moelle épinière

en particulier, exposées d'une manière nette et concise. Elles sont le résultat d'un travail poursuivi avec une assiduité infatigable, auquel j'ai consacré quatre années de ma vie. En soumettant au monde scientifique ces observations, résultat d'études longues et pénibles, j'espère qu'on ne refusera pas à mon travail l'attention due à l'importance et à l'intérêt du sujet.

NOTE SUR LA COLORATION DES OS DU FŒTUS
PAR L'ACTION DE LA GARANCE, MÊLÉE A LA NOURRITURE DE LA MÈRE,

Par M. FLOURENS.

Il y a vingt ans aujourd'hui que je présentai à l'Académie (séance du 3 février 1840) deux ou trois squelettes de pigeons, rougis par l'action de la garance, qui avait été mêlée, pendant un certain temps, à la nourriture de ces animaux. Les dernières expériences de ce genre, faites en France, l'avaient été par Duhamel en 1739, c'est-à-dire un siècle avant les miennes. Les expériences de Duhamel étaient à peu près oubliées ; les miennes furent accueillies avec curiosité par les physiologistes.

Dans la séance du 24 février 1840, passant de mes expériences sur les Oiseaux à celles sur les Mammifères, je présentai à l'Académie deux ou trois squelettes de jeunes porcs dont les os et les dents étaient complétement rougis aussi par l'action d'un régime mêlé de garance.

Aujourd'hui je présente à l'Académie un fait beaucoup plus curieux, et, à ce que je crois, tout nouveau. Il ne s'agit plus des os de l'animal même nourri avec de la garance ; il s'agit des os d'un fœtus, dont tous les os sont devenus rouges, et du plus beau rouge, par cette seule circonstance que la mère a été soumise à un régime mêlé de garance pendant les quarante-cinq derniers jours de la gestation.

Et non-seulement tous les *os* sont devenus rouges (1), mais les *dents* le sont devenues aussi.

Du reste, il n'y a que les *os* et les *dents* (c'est-à-dire que ce

(1) Et, chose remarquable, d'une manière beaucoup plus complète et plus uniforme, que lorsque le fœtus, étant né, est soumis lui-même, dès qu'il peut manger, au régime de la garance, tant la perméabilité du tissu de l'embryon s'est plus facilement prêtée à la pénétration du sang de la mère.

qui est de nature *osseuse*) qui le soient devenus. Ni le périoste, ni les cartilages, ni les tendons, ni les muscles, ni l'estomac, ni les intestins, etc., rien autre, en un mot, que ce qui est os n'a été coloré.

Tout ceci est absolument ce qui se passe dans les animaux nourris eux-mêmes avec un régime mêlé de garance.

Je fais passer sous les yeux de l'Académie trois pièces qui sont trois parties du même squelette.

La première est le tibia droit, joint à son péroné. Tout l'os est rouge; mais ni le périoste, ni les cartilages ne le sont.

La seconde pièce est le tibia gauche; un lambeau du périoste a été détaché sur un point, et l'on voit qu'il a conservé sa couleur blanche ordinaire.

La troisième pièce est le reste du squelette. On y remarquera surtout les dents, qui sont parfaitement colorées.

La coche qui m'a donné ce fœtus en a produit cinq à la fois. Deux sont morts et tous deux se sont trouvés également colorés. Les trois autres vivent, et l'on peut juger, par la coloration de leurs dents, de la coloration du reste de leur squelette (1).

Je me borne à présenter aujourd'hui le fait à l'Académie. Il est capital.

La mère ne communique directement, immédiatement, avec l'intérieur du fœtus que par son sang. Or, la communication du sang de la mère avec celui du fœtus, de quelque mode qu'elle se fasse (2), mode que j'examinerai dans une autre Note, est un fait plein de conséquences.

Comment le fœtus respire-t-il? Comment se nourrit-il? Évidemment par le sang de la mère. Tous les physiologistes sérieux l'ont toujours pensé et toujours dit.

Mais le sang de la mère communique-t-il avec celui du fœtus? C'était là toute la question; et, par les pièces que je mets sous les yeux de l'Académie, on voit qu'elle est résolue.

Le sang de la mère communique si pleinement avec celui du fœtus, que le principe colorant de la garance, ce même principe qui colore les os de la mère, colore aussi les os du fœtus.

(1) Comme je juge, par la coloration des dents, de celle du squelette, sur la mère encore vivante.

(2) Et ce ne peut être que par une sorte d'*endosmose*.

MÉMOIRE

SUR LE

SYSTÈME NERVEUX DE L'HALIOTIDE

(*HALIOTIS TUBERCULATA* et *H. LAMELLOSA* Lamk.)

Par M. LACAZE DUTHIERS.

I.

La rapidité avec laquelle quelques auteurs se hâtent de généraliser d'après un petit nombre de faits, conduit à se demander s'il est véritablement bien nécessaire de pousser les investigations anatomiques aussi loin qu'on le fait quelquefois, et si le but que l'on cherche à atteindre, c'est-à-dire la connaissance des rapports naturels des êtres, se trouve réalisé par les recherches minutieuses.

On serait tenté de répondre négativement, si l'on ne voyait, quand l'on pousse les observations fort loin, combien ces généralisations, basées sur un petit nombre de données, se trouvent souvent fautives.

Il faut avoir consacré bien des soins et du temps à faire ces anatomies fines et longues, aussi difficiles que pénibles parfois, pour sentir la justesse de cette remarque ; alors on reprend courage, et l'on cherche avec une nouvelle ardeur l'enchaînement des rapports naturels, bien que l'on se trouve souvent sinon arrêté, du moins découragé, par cette question : A quoi cela sert-il ?

C'est qu'en toutes choses aujourd'hui il y a une tendance à rechercher le côté utile. Sans doute, c'est une louable tendance ; mais de ce qu'on n'aperçoit point l'utilité immédiate, ce n'est point une raison pour sembler dédaigner les recherches de science pure.

Il va sans dire que l'utilité dont il s'agit ici n'est et ne peut être

de celles qui conduisent à une application matérielle. La science ne tient pas heureusement toujours à honneur, entre les mains de certains hommes du moins, à répondre que le résultat des recherches sera telle ou telle application matérielle.

Mais il est une autre espèce d'utilité, c'est celle qui s'applique à la science même. Un travail, qui semble d'une importance secondaire au point de vue utilitaire proprement dit, peut cependant avoir une grande portée. C'est à cette utilité, en vue de la théorie et non de la pratique, que l'on peut rapporter ces travaux entrepris dans un but purement scientifique, indépendamment de toute application.

La zoologie, plus que toute autre science, doit redouter l'inflexible question utilitaire, car rares sont les applications qu'elle peut fournir.

Si, à un autre point de vue, l'on ne considérait que les brillants résultats annoncés et proclamés par de hardis généralisateurs, on pourrait peut-être encore se demander à quoi sert de connaître, avec autant de détails, les parties de l'organisme d'animaux peu importants en apparence. Heureusement cette question tombe d'elle-même devant les faits, et si l'utilité d'une étude consciencieusement conduite ne paraît pas immédiate, elle se fait plus tard sentir, quand les données sérieuses en se réunissant conduisent à des généralisations plus certaines, et par cela même vraiment utiles.

Aujourd'hui, l'on ne peut le nier, il faut chercher à dégager les généralités des détails qui doivent être fort nombreux; mais certainement cela n'est guère possible à l'aide de quelques coups de scalpel plus ou moins heureux; et l'on ne doit pas espérer arriver maintenant, comme au début des réformes zoologiques, à des résultats certains par des investigations simples; ce n'est qu'en fouillant les organismes les plus simples en apparence que l'on peut acquérir d'abord leur connaissance propre et ensuite leur connaissance relative, ou notion des rapports naturels.

Quand on fait de la science pour la science elle-même, le découragement n'arrive jamais. Le zoologiste, qui le plus souvent n'a pour toute récompense de ses veilles que les jouissances éprouvées par la contemplation de la nature, s'avoue à lui-même

que son but est plus élevé que celui auquel conduisent ces recherches terre à terre arrivant aux applications matérielles. Il travaille et apporte sa part dans le faisceau qui constituera peu à peu la science, la vraie science. Là se trouve sa consolation, à l'impossibilité où il est si souvent de répondre quand on lui demande : A quoi cela sert-il?

Il a pâli à la recherche de quelques filets nerveux, dans des êtres que nul ne voit et ne connaît; il sait bien qu'on lui fera la question inflexible, qui se résout encore dans ces vers du poëte :

A quoi bon toutes ces peines,
Pourquoi tous ces soins jaloux.
(V. Hugo.)

Mais s'il aime la science avec cette vivacité qui fait que rien n'arrête, qui fait que tout entraîne avec plus d'ardeur, les entraves comme les mécomptes, les difficultés comme les peines, il sera satisfait, car il aura conscience d'avoir travaillé exactement, d'avoir apporté la prudence dans ses recherches, et de s'être tenu sur la réserve plutôt que d'avoir compliqué inutilement la théorie. Il sait aussi que si ses travaux sont sérieusement faits, tôt ou tard ils auront leur part d'utilité qui, pour n'avoir pas été immédiate, n'en sera pas moins grande.

Sans doute, le rôle qu'il se donne à lui-même est moins brillant pour le moment, mais en retour il peut être assuré de la durée plus grande de ses travaux. Les faits restent, les théories passent, disait Cuvier. Oui ; mais on peut et l'on doit ajouter : Les théories qui n'ont eu pour base que des notions peu détaillées, que des données trop rapidement recueillies sur lesquelles on a généralisé pour se hâter d'établir des lois. Comme si, lorsqu'on a, sous une forme plus ou moins sèche et aphoristique, formulé une phrase, que l'on décore d'un nom qui implique la généralisation, on pensait que ce mot seul conduira à faire admettre par tous sans vérification, ce qui n'a été souvent qu'une appellation pompeuse et emphatique.

Les exemples fameux ne manqueraient pas, et il serait facile de

montrer tel ou tel qui n'a marché durant toute sa carrière, qu'en présentant ainsi les lois qu'il découvrait, et qu'il offrait avec la confiance, sans aucun doute, d'en imposer.

Ainsi donc l'analyse avant la synthèse, les généralités après les détails.

C'est pour être conséquent avec ce principe, que le mémoire que l'on va lire n'a d'autre but que de faire connaître la disposition du système nerveux de l'Haliotide. Il sera purement descriptif comme celui qui l'a précédé, et qui a fait connaître l'organisation du Pleurobranche. Il sera suivi de près par d'autres tout semblables sur les Vermets, etc., quand le nombre des types sera suffisant; alors les rapprochements, les critiques, les noms spéciaux, se trouveront mieux reliés; alors aussi il sera plus facile de présenter le type idéal, résumant d'une manière abstraite et théorique le plan d'organisation des Mollusques.

II.

L'Haliotide est un Mollusque fort commun sur nos côtes, surtout en Bretagne et dans la Méditerranée. Cependant on ne trouve d'autre travail sur elle que dans les mémoires de Cuvier.

Le compte rendu annuel, si utile, des travaux faits sur les Mollusques par M. Troschel, dans ses *Archives d'histoire naturelle*, ne mentionne rien, du moins au point de vue qui doit occuper ici.

Mais, on le sait, il arrive souvent que, par cela même que l'on a plus facilement sous la main un animal, on en fait moins l'étude. Le naturaliste, comme tous les hommes, aime la rareté, et à ce titre il court chercher souvent bien loin des sujets de travaux.

Ces études ont été commencées à Mahon, alors que d'autres recherches générales étaient dirigées sur la morphologie des Gastéropodes; elles ont été continuées avec les individus venant des côtes de Bretagne.

Les espèces qui ont servi à ce travail sont donc l'Haliotide com-

mune (*Haliotis tuberculata* Lamk) pour l'Océan et l'Haliotide lamelleuse (*Haliotis lamellosa* Lamk) pour la Méditerranée (1).

Cuvier (2) a décrit le système nerveux de l'Haliotide dans le mémoire où il a traité des Patelles, des Sigarets et des *Oscabrions*. Les détails qu'on trouve dans les figures qui accompagnent son travail sont peut-être plus étendus que ceux qui sont dans le texte. Les descriptions ne sont pas étendues; Cuvier, on le sait, ne cherchait que les premières démarcations de ses grandes divisions. Il ne pouvait, il ne devait peut-être pas faire ses investigations dans la même direction que les zoologistes qui l'ont suivi; de là, on le pense, des différences, même assez considérables, entre les résultats du grand zoologiste et ceux que modestement nous nous permettrons de leur opposer.

On pourrait, changeant un mot à une maxime bien connue, dire : Autre temps, autres recherches; c'est qu'avec le temps, en effet, les besoins de la science se modifient; elle fait des progrès; elle demande, elle exige d'autres études; partant elle entraîne forcément à des recherches nouvelles, et presque toujours à des travaux plus étendus dans l'espèce, moins vaste dans l'ensemble peut-être, mais plus spéciaux; de là, des différences dans les résultats, différences qui sont la conséquence plutôt des progrès généraux que de l'imperfection, ou mieux de l'insuffisance des travaux des premiers zoologistes. Les travaux ont leur temps comme toute chose.

III.

Les centres nerveux de l'Haliotide présentent des caractères que l'on ne rencontre que dans quelques Gastéropodes, tels que les *Patelles*, les *Oscabrions*, etc., etc. La forme globuleuse, arrondie, ganglionnaire, pour employer l'expression technique, ne se présente pas à proprement parler. Il y a certainement des renflements qu'il

(1) Lamarck, *Animaux sans vertèbres*, t. IX, p. 20, n° 3 et n° 10.
(2) *Mémoire pour servir à l'histoire des Mollusques*.

faut considérer comme des ganglions, comme des analogues des ganglions des autres Mollusques; mais ces renflements, au lieu d'être globuleux, sont au contraire allongés, et par cela même peu distincts entre eux, et peu distincts des commissures et connectifs qui les unissent.

Ce trait, cette particularité frappent tout de suite quand on ouvre le corps de l'Haliotide, comme ils frappent aussi, on le verra plus tard, pour la Patelle et l'Oscabrion.

Cependant, plus on s'éloigne des ganglions ou des masses fusiformes ganglionnaires cérébrales, plus la forme arrondie se représente.

On peut reconnaître trois groupes nerveux distincts et principaux, reliés entre eux par des cordons gros, volumineux, souvent aplatis, unis par des commissures et des connectifs. On sait qu'il importe de désigner par le premier de ces noms les unions transversales de deux parties semblables, et par le second les parties différentes; on verra ici dans l'espèce combien sont utiles cette différence et l'emploi de ces mots.

Nous étudierons successivement et séparément le système de la vie animale et le système grand sympathique, ce dernier correspondant plus exactement à ce que l'on a nommé le stomato-gastrique dans les Artropodaires.

IV.

Système nerveux de la vie animale.

Désigner d'une manière collective l'ensemble du système nerveux qui n'est pas le grand sympathique ou le système stomato-gastrique, n'est guère possible. C'est faute de mieux que l'on trouve la désignation placée en tête de cet article; en effet, ici une portion du système nerveux semble correspondre en partie à ce qui, dans les animaux supérieurs, est soumis à l'influence de la volonté, en partie à ce qui est soustrait à cette faculté. Les organes profonds de la reproduction, les organes respiratoires et le cœur, reçoivent l'influence nerveuse d'un groupe ganglionnaire particu-

lier, qui, à en juger par les animaux supérieurs, est indépendant de la volonté ; et cependant le manteau, c'est-à-dire l'organe tégumentaire extérieur, la peau, l'organe du tact, se trouve rapproché, par l'origine de ses nerfs, des parties glandulaires, évidemment en rapport avec la partie végétative de l'être.

1° Centre céphalique ou sus-œsophagien.

Désignons ainsi tout ce qui correspond à la partie céphalique du système nerveux : centres ou nerfs.

A. *Des centres en eux-mêmes.* — C'est lorsque l'on a fendu l'enveloppe externe sur la ligne médiane, assez en avant des tentacules ou cornes de la tête, que l'on peut voir la partie centrale.

Elle ressemble à une large bandelette transversale, reposant sur le dos de la masse linguale. Elle descend sur ses côtes, comme pour l'entourer, et s'élargit manifestement.

Ce sont ces élargissements latéraux qui représentent véritablement les ganglions, et la bandelette transversale est la commissure ; toutefois, si l'on voulait voir dans l'origine des nombreux nerfs que fournit cette dernière une raison pour la considérer plutôt comme le prolongement des ganglions, il n'y aurait pas d'objection à faire, si du moins on admettait que les nerfs naissent seulement des parties centrales et non des cordons qui les unissent.

On sait que dans l'Haliotide, cette sorte de collerette élégante qui borde le pied, et entoure la base de la coquille de ses nombreuses découpures délicates, remonte vers le dos à la tête, et semble se continuer avec la base du tubercule oculaire, en passant ainsi au-dessus de la corne ou tentacule, pour se rattacher à une lamelle sus-céphalique transversale ; c'est à peu près au-dessous de ce repli sus-céphalique étendu d'un tentacule à l'autre, que l'on trouve le système nerveux central.

Nous reviendrons sur ces rapports quand les origines des nerfs qu'il fournit nous occuperont.

B. *Des commissures et connectifs.* — On vient de voir que la bandelette transversale sus-buccale, qui unit les deux parties plus larges

placées sur les côtés de la masse linguale, peut être considérée comme une commissure c'est celle que l'on trouve partout et toujours dans les Mollusques, seulement tantôt longue, tantôt tellement courte, que les deux ganglions semblent confondus sur la ligne médiane ; il faut peut-être attacher moins d'importance à ce rapprochement ou à cet écartement que ne l'ont fait quelques auteurs.

Ici ce qui semble être caractéristique du groupe, c'est la tendance à l'aplatissement de toutes les parties du système nerveux central. La commissure dorsale présente à un haut degré cette forme.

Si l'on donne le nom de *commissure* à toute union transversale des centres symétriques, on en trouve une autre ici, une inférieure placée sous la masse linguale (1). Cependant on verra, en étudiant les nerfs fournis par le centre céphalique, que c'est plutôt comme anastomose qu'il faut considérer l'union des deux troncs des nerfs proboscidiens inférieurs que comme une commissure.

Ce n'est pas le moment d'étudier en détail les connectifs, car ils sont assez difficiles à bien caractériser ; en effet, pour déterminer nettement les cordons qui unissent deux centres, il convient d'abord et de toute nécessité de bien fixer la position et la nature de ces centres eux-mêmes, et l'on va voir qu'il y a une assez grande difficulté à retrouver quelques-uns d'entre eux. Quoi qu'il en soit, on voit partir de la partie postérieure des épaississements latéraux (2) deux cordons d'un volume à peu près égal, qui se placent l'une à côté de l'autre, bien qu'à leur origine, comme à leur point d'arrivée, ils soient tous les deux dans un rapport intime à la fois constant et forcé, rapport qui fait que l'un doit être inférieur et l'autre supérieur.

Il est bien difficile de faire l'anatomie du système nerveux central, sans que le reste des dispositions organiques ne soit connu.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4[e] série, t. XII, pl. 10, fig. 1 (*y*)

(2) Voy. *ibid.*, pl. 9, fig. 1 (*b*, *c*), pl. 10, fig. 1 et 3 (*b*, *c*).

Il est, en effet, impossible d'assigner des rapports, sans que les organes qui les déterminent ne soient exactement définis ; il sera donc nécessaire de parler en plus d'une occasion de quelques particularités anatomiques indépendantes du système nerveux.

Les deux paires de connectifs marchent assez régulièrement d'avant en arrière, en se rapprochant de plus en plus du plancher de la cavité viscérale, et en tendant à se rapprocher aussi l'une de l'autre, elles arrivent dans un point où elles semblent se confondre ; ce point est placé dans une dépression de la cavité viscérale, sur la face dorsale du pied, dans l'endroit même où l'on rencontre l'origine des vaisseaux pédieux (1).

Le nombre des cordons est bien de deux pour chaque côté, et il importe beaucoup de l'établir, car la détermination des centres primitifs est tout entière basée sur leur présence.

Cuvier a donné des figures qui représentent, sans aucun doute, ces deux connectifs (2), et il les a décrits. On peut attacher, à bon droit, de l'importance à ce travail de notre grand zoologiste, d'autant plus que ses dessins précisent le sens des mots, et souvent montrent sinon mieux, du moins plus exactement, la nature. J'aurai plus loin occasion d'insister sur l'une des figures de son mémoire.

Des nerfs fournis par ces connectifs méritent aussi une attention toute spéciale, mais on ne peut évidemment pas les décrire avec fruit en ce moment, leur histoire viendra lorsque leurs analogues seront étudiés.

Il existe encore d'autres connectifs, ce sont ceux qui mettent en rapport le centre nerveux céphalique avec le système végétatif proprement dit ou stomato-gastrique (3). Mieux est de ne s'en occuper que lorsque l'étude de celui-ci sera faite.

C. *Des nerfs.* — Ils sont nombreux, et leur étude, au point de vue morphologique, offre aussi beaucoup d'intérêt.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, p. 9, fig. 1.
(2) Voy. *loc. cit.*, pl. 1, fig. 10 ; *Mémoire sur l'Haliotide.*
(3) Voy. *Ann des sc. nat.*, 4e série, t. XII, pl. 11, les différentes figures.

Cuvier dit : « Ce cordon transverse donne quatre filets nerveux » (ββ, fig. 14) aux parties antérieures de la tête, et surtout de la » trompe » (1). Cette expression est en partie vraie ; elle n'est peut-être pas assez exclusive. Les rameaux qui se dirigent en avant sont tous exclusivement destinés à la trompe, et par trompe il faut entendre cette partie antérieure, qui se voit en avant des cornes et du repli transversal cutané sus-céphalique qui relie celles-ci entre elles (2).

Dans l'Haliotide comme dans les autres Mollusques gastéropodes, le centre nerveux céphalique fournit des nerfs de trois ordres bien distincts :

a. Aux organes des sens, à l'œil et au tentacule ;
b. Aux téguments céphaliques ;
c. Aux lèvres et à la trompe.

Caractériser par un numéro d'ordre les différentes paires de nerfs que nous venons d'indiquer, n'est ni possible ni exact, ainsi que cela a été observé dans l'étude du Pleurobranche (3), et cela parce que d'abord les formes des centres varient beaucoup avec les espèces, et qu'en second lieu les nerfs peuvent souvent se présenter à la même distance relativement au plan médian, et être antérieurs et postérieurs ou supérieurs et inférieurs. Il n'est alors guère possible de leur assigner un numéro d'ordre en partant du centre, ce qui ne veut cependant pas dire que l'on ne puisse désigner dans les exemples que l'on a sous les yeux les rapports des différents nerfs par des numéros.

a. Nerfs des sens.

Les sens des Mollusques sont, sans aucun doute, plus délicats qu'on n'est porté généralement à le croire. Deux paires de tentacules paraissent en avant et sur les côtés de la tête : les uns aigus et

(1) Voy. *loc. cit.*,

(2) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 10, fig. 2, et les figures diverses, partie marquée A.

(3) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XI, p. 279.

pointus comme de véritables antennes ; les autres globuleux, terminés par un point noir (1). Aux premiers on semble devoir rapporter le sens de l'olfaction, d'après les travaux de MM. Hancock, Moquin-Tandon, Lepez ; et quant aux seconds, sans aucun doute ils portent l'œil et servent à la vision.

Les *nerfs tentaculaires* ou *olfactifs* naissent symétriquement de chaque côté sur le bord antérieur de la bandelette transversale sus-buccale, vers le commencement de ces élargissements latéraux, que l'on peut considérer comme les analogues des ganglions cérébraux. Si l'on compte sur quelques individus les nerfs qui naissent de la courbure antérieure de la bandelette transversale, on trouve de dedans en dehors quatre paires précédant la paire tentaculaire, qui est par conséquent la cinquième. On a vu que l'importance attachée aux numéros d'ordre ne doit pas être absolue ; cependant dans l'exemple on trouve un moyen de fixer jusqu'à un certain point la position de l'origine (2).

Ces nerfs sont assez gros, cylindriques, et se portent directement à la base de la corne, dans laquelle ils pénètrent en se dirigeant vers le sommet.

Sur leur trajet, on trouve, dans bien des cas, des renflements ganglionnaires, comme cela existe dans le Pleurobranche par exemple (3), et beaucoup d'autres espèces : les Doris, les Aplysies, etc. Cependant généraliser, et dire qu'il y a toujours un ganglion, que l'on n'a pas manqué d'appeler *ganglion olfactif*, c'est peut-être exagérer, car ici le nerf a paru ordinairement simple.

Quant à dire que les fonctions sont en rapport avec la perception des odeurs, c'est chose difficile à affirmer ; les expériences sont nulles, et ce n'est que par une certaine analogie dans les dispositions anatomiques qu'il est permis d'arriver à présumer leurs rôles.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 10, fig. 3, parties marquées *Q. U.*

(2) *Ibid.*, fig. 1, nerfs prosboscidiens (*z*), nerf tentaculaire (*Q*).

(3) Voyez le travail sur le Pleurobranche (*loc. cit.*), et l'ouvrage si remarquable de MM. Alder et Hancock *sur les Mollusques nus d'Angleterre* (*Ray Society*).

Je n'ai pu reconnaître ici dans le tégument du tentacule cette disposition spéciale que M. Moquin-Tandon (1) a trouvée, et qui l'a conduit à décrire une *membrane pituitaire*. Il paraît bien difficile d'établir entre les animaux inférieurs et les Vertébrés une analogie assez grande, pour emprunter à l'anatomie des uns des termes qui puissent représenter des choses semblables dans l'organisation des autres.

Le *nerf optique* (2) naît tout près du nerf tentaculaire ou olfactif en dehors de lui ; en sorte qu'en allant de dedans en dehors, il est le sixième, quand au moins il y a quatre troncs de nerfs proboscidiens, ce qui arrive le plus souvent ; dans ce cas, les nerfs optiques, dans l'exemple du moins, forment la sixième paire.

Reculé par son origine, plus en arrière et en dehors, il se rapproche des élargissements ganglionnaires, et souvent, le plus souvent même, il paraît naître sur leur côté (3).

Le nerf optique est plus grêle que le précédent, très rapproché de lui ; il marche à ses côtés jusqu'à la base du tubercule oculaire, qui est tout voisin en dehors et en haut du tentacule olfactif ; il pénètre la base du tubercule, et se distribue dans son intérieur d'une manière fort curieuse (4).

Le tronc principal, en décrivant quelques flexuosités, se porte au pôle interne du globe oculaire, c'est-à-dire à l'opposé du point où l'on voit la pupille, si l'on peut désigner par ce nom l'apparence d'un orifice qui s'observe à l'extrémité libre. Dans l'étendue de son parcours, il fournit deux ordres de rameaux : les uns que l'on pourrait nommer *tégumentaires*, et les autres *oculaires* proprement dits.

Les premiers se distribuent aux téguments et aux tissus contractiles de nature musculaire qui forment les parois du tuber-

(1) Voy. Moquin-Tandon, *Histoire des Mollusques fluviatiles et terrestres de France*.

(2) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 10, fig. 1, *U*.

(3) *Ibid.*

(4) *Ibid.*, fig. 2, tubercule fendu du haut en bas, montrant le globe oculaire et le nerf optique avec les divisions.

cule ; évidemment ils apportent et la sensibilité et la motilité à ce support de l'organe de la vision.

C'est une particularité digne de remarque, que du tronc même d'un nerf de sensibilité spéciale, se détachent des nerfs soit moteurs, soit de la sensibilité générale ; cela ne se rencontre pas dans les animaux supérieurs, où la division du travail est poussée plus loin. Les nerfs qui président à la locomotion et à la sensibilité générale, destinés à favoriser l'accomplissement de la vision, ou bien à la protection des organes, naissent isolément, et se rendent séparément aux parties motrices ou protectrices. Ici il semble que la séparation des nerfs n'est pas poussée aussi loin. Cependant il faut remarquer que les fibres motrices et sensitives peuvent être distinctes à l'origine et accolées dans leur trajet ; mais la séparation en est bien difficile, si même possible.

Dans le voisinage du globe oculaire, les rameaux qui se détachent du nerf optique sont nombreux ; ils s'anastomosent entre eux de manière à former un plexus, d'où partent encore des nerfs du tégument ; on voit aussi de très nombreux filaments fort grêles qui se portent sur la surface du globe oculaire et l'entourent d'un réseau à mailles irrégulières, dont les angles, formés par la réunion des filets, semblent s'épaissir en petits ganglions (1).

Cette disposition s'est très manifestement montrée en ouvrant le tubercule oculaire et respectant le globe de l'œil. La choroïde, d'un noir foncé, forme un fond sur lequel se détache nettement par sa blancheur le réseau.

L'œil semble enfermé dans une poche bien distincte, et faire saillie en dehors de l'extrémité du tubercule ouvert pour permettre à la lumière de pénétrer. L'ouverture, ressemblant à une pupille extérieure, s'aperçoit en avant du globe, qu'entoure du reste de toutes parts une couche de pigment très noir. Il renferme un cristallin fort transparent et presque sphérique ; quant à la terminaison du nerf optique ou la rétine, elle n'a pas été étudiée.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. XII, pl. 10, fig. 2.

b. Nerfs cervicaux ou céphaliques tégumentaires.

C'est peut-être s'exagérer l'importance de certaines observations; mais, au point de vue de la morphologie, les nerfs qui sont désignés ici par ce nom méritent à tous égards la plus grande attention.

On doit entendre par cette désignation les nerfs qui, nés des ganglions sus-œsophagiens, se rendent et se distribuent aux téguments postérieurs de la tête, et à la partie que l'on peut appeler le cou (1). Ici ils sont peu volumineux, peu étendus, et aussi peu nombreux; c'est que les parties auxquelles ils se distribuent sont elles-mêmes peu développées. Quand il s'agira de déterminer exactement ce qui est le manteau, nous aurons à revenir sur la distribution et l'origine des nerfs palléaux proprement dits; on verra quel parti il est possible de tirer de ces faits en les interprétant d'une certaine manière.

A part quelques filaments fort ténus, et qu'on peut négliger dans la description, on trouve de chaque côté un nerf qui naît en arrière des nerfs optiques et olfactifs, à peu près à égale distance de l'un et de l'autre, sur le dos du commencement des épaississements ganglionnaires latéraux, et qui, se portant en haut et en arrière, va se distribuer aux téguments en se ramifiant dans leur intérieur.

Ils se dirigent principalement en arrière, et s'épuisent, du moins d'après les dissections qui en ont été faites, dans les parois du corps, jusque vers la hauteur de la masse des ganglions pédieux.

c. Nerfs proboscidiens ou labiaux (2).

Pris dans leur ensemble, ceux-ci ont encore une grande importance.

On a pu voir dans le Pleurobranche (3), par exemple, que de leur étude dépendaient la connaissance exacte et la détermination

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 9 et 10, fig. 1 (*a*, *a*).
(2) *Ibid.*, pl. 10 et 11, fig. 1 et 3 (*z*).
(3) *Ibid.*, t. XI, du système nerveux, *Histoire du Pleurobranche*.

positive de la trompe, bien que cette partie fût rétractile et non saillante à l'extérieur dans les circonstances ordinaires.

Dans les Haliotides, la trompe est toujours saillante ; elle forme comme un tube ou mufle charnu épais, véritable mamelon recourbé en dessous, un peu aplati transversalement, épanoui en un bord festonné peu saillant, discoïde, au centre duquel on trouve la bouche longitudinalement dirigée d'avant en arrière. Ce bord festonné, toujours placé en dessous, et à peu près sur un même plan que le pied (1), est caché et comme recouvert par les replis suscéphaliques qui se rapprochent entre les tentacules et les yeux (2). Sa flexion ou sa courbure en bas est forte, et cela donne quelque peine dans la dissection. Ses parois sont épaisses et charnues, fortement contractiles et contractées ; mais les distinctions cependant sont nettes et précises, quand on dissèque les animaux convenablement morts.

Les nerfs de la trompe naissent tous de la partie centrale céphalique. Pas un filet ne vient des ganglions qui fournissent à la masse buccale ou linguale. Cette distinction ici paraît toute naturelle et toute simple ; mais lorsque la trompe est rétractile, comme dans les Pleurobranches, les Doris, etc., etc., son importance devient très grande.

Le nombre des filets est assez considérable ; on peut les diviser en deux groupes, suivant qu'ils sont nés en dedans et au-dessus, en dehors et au-dessous des nerfs optiques et olfactifs (3).

Nerfs proboscidiens supérieurs.— Dans presque tous les exèmples, les nerfs supérieurs sont au nombre de huit, c'est-à-dire de quatre paires, toutes grosses, volumineuses, dirigées en avant, peu ramifiées, et ne commençant à se partager en rameaux secondaires qu'assez près de la bordure labiale de la trompe.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 9 et 10, dans les planches la partie marquée *A*.

(2) *Ibid.*, pl. 9, fig. 2. L'animal est vu tel qu'il est lorsqu'on l'a débarrassé de la coquille. On n'aperçoit que peu ou point la trompe.

(3) *Ibid.*, pl. 10, fig. 1, figure un peu théorique pour bien établir les rapports : tête et cou ouverts, vus de face par le dos. La bouche est représentée par un oval. — Pl. 11, fig. 3, les mêmes, vus de profil.

Le nombre de ces nerfs labiaux ou proboscidiens est évidemment différent chez les divers Mollusques, et il paraît difficile de l'assigner sans tomber dans quelques erreurs. Il est évidemment préférable de les grouper d'après leur position en supérieurs et inférieurs.

Cuvier en a indiqué un certain nombre dans la figure 14 de sa planche sur le Sigaret et l'Haliotide.

Ils n'offrent, du reste, rien de particulier, et les dernières ramifications de leurs branches principales viennent se perdre dans les plis du bord de la bouche, qui, d'après cela, doit être évidemment, éminemment sensible.

Les flexuosités qu'ils présentent dans l'étendue de leur marche ne sont pas très marquées, et cela devait être, puisque l'extensibilité de la trompe semble être ici très limitée.

Nerfs proboscidiens inférieurs. — Ces nerfs naissent par un tronc commun, qui ressemble, dès son origine même, à un développement ganglionnaire (1) ; on croirait à un prolongement du ganglion en dessous et en dehors des deux connectifs qui relient aux autres centres les ganglions céphaliques.

Un filament assez développé continue la direction de chacun de ces renflements, et les unit par anastomose transversale; il semble donc que la bouche (2) soit enfermée dans un cercle nerveux.

C'est évidemment là une simple anastomose, et rien de plus. Dans l'Aplysie, on trouve des anses anastomotiques semblables, qui n'ont pas plus de valeur et d'importance qu'ici.

Les nerfs qui se détachent de ce renflement ou tronc principal se dirigent tous en avant, et vont se distribuer au bord inféropostérieur de la trompe, absolument comme les nerfs supérieurs.

Il n'y a donc de particulier que le mode d'origine et l'anastomose transversale.

Mais une chose importante à signaler à plusieurs égards, c'est

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4ᵉ série, t. XII, pl. 10, fig. 1, *y*; pl. 11, fig. 3, *y*.

(2) *Ibid.*, pl. 10, fig. 1.

la connexion du nerf proboscidien inférieur et du nerf stomato-gastrique (1).

De chaque côté un filet se détache du premier pour se porter en arrière en décrivant de nombreuses flexuosités : c'est l'origine du grand sympathique. Les deux nerfs proboscidiens inférieurs naissent donc par un tronc commun avec le stomato-gastrique. N'y a-t-il pas là une relation facile à saisir entre les nerfs de la bouche et ceux du reste du tube digestif d'une part, et les nerfs labiaux ou de l'orifice buccal proprement dit de l'autre?

Dans le Pleurobranche (2), une connexion toute semblable s'est montrée tout aussi caractérisée, mais avec quelques légères différences. Dans la Paludine vivipare, dans le Cyclostome élégant, dans les Vermets, etc., etc., la connexion existe de telle sorte, que l'origine du grand sympathique sur des parties centrales du système nerveux doit se chercher, soit sur les nerfs proboscidiens, soit dans leur voisinage.

Telles sont les parties centrales et périphériques appartenant au groupe des ganglions céphaliques ou sus-œsophagiens. L'analogie avec ce qui s'observe dans les autres Gastéropodes ne saurait faire de doute. En rapprochant les faits et les résumant, ces ressemblances seront encore peut-être mieux senties, ou tout au moins plus faciles à mettre en lumière.

2° Centres pédieux.

Les centres qui fournissent les nerfs aux muscles du pied sont non pas difficiles à distinguer, car on les trouve tout de suite, mais assez confondus avec d'autres ganglions, pour qu'il soit nécessaire d'apporter beaucoup de soin dans leur délimitation exacte.

Leur position est facile à fixer ; quand on ouvre la paroi de la cavité viscérale en arrière de la tête, et qu'on enlève avec soin le tube digestif, tout en respectant autant que possible les connectifs

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 10, fig. 1 (*y*, x), pl. 11, fig. 3 (*y*, x).

(2) Voy. les planches relatives au Pleurobranche, *loc. cit.*

partis du ganglions sus-œsophagien, on voit que le plancher de cette cavité, formé par le muscle du pied, est comme creusé un peu en gouttière ; que cette gouttière, dirigée d'avant en arrière, suivant l'axe du corps (1), se trouve rejetée à gauche par le gros muscle qui s'attache à la coquille ; celui qui, dans le mémoire de Cuvier, se trouve souvent désigné par ces mots, « le muscle A ».

Vers l'extrémité antérieure du muscle, là où la cavité viscérale passe à gauche, est une dépression, dans le fond de laquelle on trouve l'orifice des vaisseaux pédieux, ainsi que la masse ganglionnaire qui est un peu enfoncée dans la face antérieure du muscle principal ; il serait cependant plus exact de dire que la dépression où vient se loger le ganglion est sur la face supérieure ou dorsale du muscle pédieux, tout contre la face ou bord antérieur du muscle de la coquille.

Les quatre connectifs se rapprochent et se confondent dans ce point, sans trop laisser de distinction entre eux.

La masse qui résulte de cet accolement est à peu près quadrilatère, et ne laisse point voir les renflements ganglionnaires habituels ; il y a peut-être encore moins ici que pour les masses céphaliques de séparation entre les cordons nerveux et les centres, circonstance qui augmente la difficulté ; aussi n'est-il possible d'arriver à la solution que d'une manière détournée.

Les ganglions, qu'ils soient céphaliques ou autres quand ils se rapprochent beaucoup de leurs homologues, finissent par former des masses paraissant indivises, mais primitivement sans aucun doute formées de parties distinctes, et par conséquent unies à l'aide de commissures. Si la commissure est pour le cas qui nous occupe bien évidente entre les centres céphaliques, elle est au contraire tellement courte entre les ganglions pédieux, que son existence, en apparence du moins, peut paraître douteuse.

Quant aux connectifs, ils sont de deux ordres, suivant qu'ils unissent les ganglions pédieux aux centres céphaliques, ou qu'ils les font entrer en communication avec le troisième groupe de

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 9, fig. 1.

ganglions. Ici tout cela est difficile à bien séparer ; aussi n'est-il pas possible d'apporter l'ordre habituel dans la description.

Prenons donc une voie détournée.

D'abord on voit arriver à cette masse gangliforme, placée dans la dépression indiquée, deux paires de connectifs (1) qui l'unissent doublement aux ganglions sus-œsophagiens. Or, en général, une seule paire de ganglions n'est pas unie à une autre paire par deux connectifs, cela ne se voit pas. La première idée qui se présente donc est celle-ci : dans ce centre nerveux, que l'on pourrait au premier abord regarder comme simple, il peut, il doit y avoir plus que les ganglions pédieux ; c'est là une première supposition à laquelle conduit nécessairement la présence des doubles connectifs cérébro-pédieux.

De cette masse quadrilatère partent en dessus, et se dirigeant, comme il sera dit plus loin, à droite et à gauche, deux cordons plats et larges ; si on les suit, on est conduit dans le manteau (2). Ne voit-on pas là une nouvelle raison qui, s'ajoutant à la précédente, conduit à la même opinion ?

Continuons. De cette masse partent en arrière des cordons nerveux (3) fort gros, parfaitement symétriques, et qui se distribuent aux parties du corps avec la plus grande régularité. Voici ce qu'en dit Cuvier : « De ce ganglion naissent en avant les nerfs εε qui vont » aux viscères et aux parties latérales de l'enveloppe, et en arrière » quatre cordons, deux de chaque côté, ϑϑ, qui traversent le » muscle A, et règnent jusque vers l'extrémité postérieure du » pied, en donnant des filets de chaque côté » (4). Cuvier a dessiné les choses qui se rapportent à sa description, et sa description, comme ses dessins, à la plus grande importance pour ce qu'il s'agit de démontrer ici. Il cherchait, en effet, les principales dispositions ; il constatait l'existence des principaux groupes de ganglions ou centres, mais il n'en faisait point une comparaison

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 10, fig. 2 ; pl. 9, fig. 1 (*b*, *c*).

(2) *Ibid.*, pl. 10, fig. 3 et 6 ; pl. 9, fig. 1, 2 (*u*, *v*).

(3) *Ibid.*, pl. 10, fig. 3, les parties marquées *T* et *Gp*.

(4) *Loc. cit.*

détaillée. Il n'avait point en vue le but, le fait qui nous occupe ici ; on ne peut donc trouver dans sa description ou son dessin une idée quelconque aidant à conduire au résultat désiré. Voilà en quoi est précieuse la partie de son mémoire qu'on vient de lire.

On ne voit jamais le centre pédieux donner aux viscères, et quant aux quatre cordons qui règnent symétriquement en arrière jusqu'au bout du pied, leur existence constatée par Cuvier est d'autant plus importante, que leur distinction est assez difficile, et que les filets qu'ils donnent n'ont pas été suivis dans leur distribution.

Les rameaux qui se détachent de ces grands cordons vont les uns aux pieds, les autres à la collerette, si élégamment découpée, du pourtour du pied (1).

Ainsi, on le voit, il est difficile de trouver, en raison même de la variété qui existe dans la distribution des filets nerveux, un centre unique dans cette partie qui nous occupe, il faut y voir confondus : 1° les *ganglions pédieux*, 2° les *ganglions* nommés par M. Huxley *pariéto-splanchniques*, par M. Blanchard *cervicaux*, par beaucoup d'autres *respiratoires*, ceux que peut-être on pourrait appeler *moyens* ou *asymétriques*, en raison de leur position et de leur tendance à se porter à droite, ou mieux sur l'un des côtés du corps.

Linné s'est élevé avec raison contre les noms trop longs, et il a imposé comme règle, pour opposer sans doute une digue à cette tendance que l'on a de faire des noms plus ou moins étendus destinés à rendre la pensée, de n'introduire dans le nom fait que deux mots. Si la loi n'était là, on pourrait bien désigner ces ganglions par trois mots, et peut-être quatre : *palléo-*, *génito-respirateurs*, et même le cœur, où la circulation se trouverait laissée de côté.

En apparence il y a une disposition symétrique bien marquée, si l'on ne considère que la portion supérieure de la masse ganglionnaire. Cependant, quand on y regarde de près dans tous les

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 10, fig. 3. Les contours de l'animal sont seuls indiqués, le centre céphalique V est dans la portion relative habituelle. Le pied est vu à gauche et le repli festonné à droite; une ligne indique où serait le reste du manteau. A droite on voit les deux cordons nerveux *T* et *Gp*; à gauche, le nerf *T* du pied seul a été conservé.

Gastéropodes, les ganglions et nerfs destinés à la respiration, à la circulation, à la reproduction et au manteau, sont plus ou moins asymétriques dans leur ensemble. Ils doivent être considérés comme un tout ou un groupe de parties dont les plus voisines des centres céphaliques et pédieux peuvent être à peu près symétriques, mais dont le reste se déjette sur un côté, d'où résulte un caractère d'asymétrie bien évident.

J'espère démontrer ces vues touchant l'asymétrie dans les mémoires qui suivront celui-ci, et l'on verra une grande utilité dans l'introduction de cet élément en malacologie, beaucoup trop négligé jusqu'ici.

La disposition latérale et asymétrique des viscères, recevant de ce centre leurs rameaux nerveux, suffisait d'ailleurs pour déterminer cette particularité.

Il faut, dans la distinction qu'il s'agit d'établir, tenir grand compte du rapport spécial avec le tube digestif; il en sera ultérieurement question.

Ne voit-on pas déjà, d'après les considérations précédentes, qu'il est possible de distinguer dans les Mollusques gastéropodes trois groupes de ganglions ou de centres nerveux, que l'on pourrait appeler : 1° centres *symétriques*, l'un *supérieur*, l'autre *inférieur;* 2° centre *asymétrique.* Relativement au rapport qu'ils affectent avec le tube digestif, les deux premiers sont évidemment *supérieurs* et *inférieurs;* le troisième mérite le nom de *moyen:* car si le centre symétrique inférieur ou *pédieux* est, relativement au tube digestif, toujours par sa commissure inférieur, toujours aussi le groupe *moyen* ou *asymétrique* est également inférieur aux organes de la digestion, mais cependant supérieur au centre pédieux.

Ces considérations générales, qu'il n'est pas utile d'étendre et de développer davantage, en raison du but tout spécial de ce mémoire, nous mettent cependant à l'aise pour les distinctions qu'il est ici nécessaire de faire.

On voit donc : 1° que les deux connectifs supérieurs qui partent du centre céphalique et arrivent à la partie dorsale de la masse

ganglionnaire pédieuse (1), 2° que la partie supérieure de cette masse (2), et 3° que les *deux cordons croisés* qui vont aux branchies et au manteau (3) avec les deux cordons supérieurs (4) (de ces quatre cordons indiqués par Cuvier allant jusqu'au bout du pied), peuvent être séparés de toute la partie inférieure, qui, doublant en dessous ce qui vient d'être énuméré, doit seule être considérée comme le centre ou le groupe pédieux.

Ainsi maintenant, isolant et distinguant par la pensée ces nerfs et leurs centres, il est possible de les décrire plus simplement, ainsi que tout ce qui se rapporte d'une manière directe aux organes du mouvement.

Les *connectifs pédieux* (5) proprement dits naissent un peu en dehors et en dessous des renflements ganglionnaires latéraux du centre céphalique; ils sont habituellement en dehors des cordons qui unissent le même centre aux ganglions asymétriques ou moyens, et souvent, vers le milieu de leur étendue, ils sont tout aussi élevés, sinon plus, que ceux-ci; vers la masse centrale, ils redeviennent tout à fait inférieurs, et sont à la même hauteur que les cordons postérieurs (6) qui vont dans le pied.

Les nerfs fournis par ces centres sont très faciles à suivre et à étudier; toutefois on a à lutter dans les dissections contre les fibres musculaires très résistantes du pied, habituellement fort contractées et très roides.

Leur apparence générale est constante.

En avant de la masse ganglionnaire on voit un tronc qui existe toujours de chaque côté, et que l'on peut appeler le *nerf pédieux antérieur;* il va se divisant de plus en plus, à mesure qu'il approche davantage du bord du disque locomoteur (7) ; il anime évidem-

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 10, fig. 1, *X* + *Z*.
(2) *Ibid.*
(3) *Ibid.* (*u*, *v*).
(4) *Ibid.*, fig. 3 (*Gp*).
(5) *Ibid.*, fig. 1 (*c*).
(6) *Ibid.*, fig. 1.
(7) *Ibid.*, fig. 3.

ment à peu près toute la portion du pied qui est antérieure au centre ganglionnaire. Il fournit des branches divergentes sur son côté externe.

En arrière du ganglion, on voit un gros cordon, logé évidemment dans un sinus sanguin, et qui, par cela même, est facile à suivre : séparé par les fibres charnues du pied de celui qui lui est parallèle et symétrique, il est placé déjà assez profondément dans les tissus sous les premières couches qui forment le plancher de la cavité viscérale.

A droite, il affecte un rapport important; il passe évidemment entre les paquets musculaires qui forment le grand muscle de la coquille, et que Cuvier désignait par la lettre A. Il me semble que, dans quelques exemples, le muscle vertical, ou de la coquille, s'étendait assez à gauche pour être aussi divisé par le cordon de gauche.

Les *deux grands nerfs pédieux postérieurs* (1) vont très directement vers l'extrémité postérieure du pied, et cela sans décrire de courbures; ils sont l'un à l'autre parallèles, en même temps qu'ils suivent aussi la direction de la ligne médiane ou de l'axe antéro-postérieur du corps.

Ils ont l'un avec l'autre des connexions nombreuses, qui sont établies par des filets transversaux jouant le rôle de véritables commissures. Il est facile de suivre ces filets lorsqu'ils sont dans des canaux sanguins eux-mêmes transverses qui établissent des anastomoses entre les deux vaisseaux longitudinaux.

Sur les animaux conservés dans des liquides salins, les contractions des tissus agrandissent relativement les diamètres de ces conduits, et, comme les nerfs sont condensés par les sels, il est très facile de les distinguer. Ces anastomoses ne paraissent exister qu'entre les *grands nerfs pédieux postérieurs*.

Sur le côté externe de ces cordons gros, plats et droits, se détachent des branches collatérales semblables à droite et à gauche,

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. XII, pl. 10, fig. 3, *T'*.

et peu divisées en ramuscules secondaires; elles sont grosses, relativement du moins, et se portent toutes en dehors vers le bord du pied, en fournissant, chemin faisant, quelques petits ramuscules aux paquets de fibres musculaires qu'elles traversent (1).

Il faut remarquer que les ramuscules terminaux s'anastomosent avec ceux des branches voisines, d'où il résulte un système de mailles formant un réseau, dont les angles n'ont pas paru renflés en petits ganglions, comme on le verra ailleurs. La terminaison des nerfs dans les organes du mouvement est à peu près semblable à celle que l'on va voir dans le manteau, avec toutefois cette différence tenant à l'absence de ce petit épanouissement ganglionnaire.

Otolithes. — On sait que, dans le plus grand nombre des Gastéropodes et dans les Acéphales, les ganglions pédieux offrent un rapport curieux; plus particulièrement destinés aux organes du mouvement, ils n'en présentent pas moins une liaison intime avec ce qu'on est convenu de désigner par le nom d'*otolithes*, ou bien d'*organes rudimentaires de l'audition.*

Ici ce rapport ne fait point défaut : on trouve dans l'angle de réunion de la paire de connectifs venant du centre céphalique, en avant par conséquent de la masse centrale pédieuse, deux petits corps ovoïdes, un peu en forme de poire, effilés en avant, et offrant dans ce point un petit nerf ramifié dans les tissus. A la loupe, on reconnaît très bien dans ces deux corps symétriques et blancs les otolithes ordinaires (2).

L'examen microscopique confirme ce que l'examen superficiel fait reconnaître quand on a l'habitude de ces recherches : une poche ronde, à parois épaisses, de teinte un peu jaunâtre, largement unie par son côté postérieur au ganglion pédieux, forme l'enveloppe probablement sensible de la capsule. Cette capsule

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 10, fig. 1, *ot.*
(2) *Ibid.*

se prolonge en avant en un nerf court, mais ramifié, dont les fonctions sont difficiles à bien préciser (1).

Au centre s'agitent de ce mouvement de trépidation bien connu des globules fort nombreux, sphériques, de nature calcaire, faisant effervescence dans les acides, et réfractant vivement la lumière.

Il ne m'a pas été possible de voir, ce qui, dans d'autres exemples, se présente si nettement à l'observation, si les mouvements sont dus à des cils vibratiles tapissant la face interne de la capsule et lui formant un épithélium.

Les globules otolithes sont sphériques; leur grandeur varie beaucoup; jamais elle n'est, relativement du moins, considérable (2).

Ainsi donc les ganglions pédieux présentent, comme dans les autres Mollusques, les principaux rapports, et l'on trouve, quant à leur nerf et leur position, des faits en tout semblables à ceux que l'on rencontre ailleurs.

3° Centres moyens.

On a vu dans le paragraphe précédent quelle était la distinction à établir; il est par conséquent inutile d'y revenir. Les détails qui vont suivre serviront de démonstration aux idées générales précédentes.

Nerfs palléaux inférieurs. — On peut donner ce nom aux nerfs qui se rendent à cette riche collerette si découpée qui entoure l'animal, et paraît entre la coquille et le pied.

Le nom seul montre que la partie dont il s'agit doit être considérée comme une dépendance du manteau. C'est là ce qu'il faut démontrer, et la conclusion a une grande importance; car on trouvera là évidemment la preuve de l'utilité des études minutieuses et détaillées pour arriver à la connaissance des faits plus généraux, et pour remonter à ces distinctions des parties qui constituent réellement la morphologie des êtres.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4ᵉ série, t. XII, pl. 10, fig. 1.
(2) *Ibid.*, fig. 5.

On a vu que Cuvier (1) a décrit et représenté quatre gros troncs partant des ganglions pédieux, et se rendant à l'extrémité du pied. Ces quatre grands nerfs sont-ils aussi distincts dans la nature que dans les dessins? Il s'en faut de beaucoup. Lorsqu'on ouvre les canaux sanguins où ils sont logés, on remarque que, de chaque côté, le cordon nerveux est aplati et large comme un ruban, dont les bords seraient inférieurs et supérieurs, et les surfaces latérales. En renversant sur le côté (2) le cordon, on reconnaît que, sur le milieu de la surface, il existe d'un bout à l'autre une trace transparente, qui semble être l'indice d'une séparation médiane.

Les deux nerfs d'un même côté sont l'un au-dessus de l'autre, et semblent enfermés dans le même névrilème; l'inférieur est le nerf pédieux, le supérieur est le nerf palléal qui nous occupe.

Cuvier a dessiné très séparés les deux nerfs; mais dans la nature les rapports sont tellement intimes, que j'avouerai être revenu à leur dissection à plusieurs reprises pour rester bien convaincu de leur distinction. Ce sont surtout leurs ramifications, non décrites par le célèbre zoologiste, qui méritent une étude spéciale: elles conduisent nettement à la distinction. Mais à côté de cette distinction, qui permet de séparer les nerfs pédieux des nerfs palléaux, il était utile de montrer comment Cuvier, qui n'a point soupçonné cette diversité d'origine et de distribution, n'en a pas moins indiqué la séparation des nerfs, séparation qui, il faut le dire, ne s'expliquerait pas, s'il ne s'agissait exclusivement que du pied.

C'est la partie inférieure de ce double cordon (3) qui a été décrite un peu plus haut comme nerf pédieux postérieur; c'est la partie supérieure qui est le ***nerf palléal inférieur***. On verra plus loin pourquoi ce qualificatif ***inférieur***.

Le premier se reconnaît d'abord à la position, ensuite aux anastomoses transverses qui l'unissent à son homologue, enfin à la distribution exclusive de ses ramifications au pied. Le second

(1) Voy. *loc. cit.*
(2) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 10, fig. 3 (*Gp*).
(3) *Ibid.*, *T'*.

est caractérisé par des dispositions tout opposées : les filets de ses ramifications vont au manteau ; il n'est pas uni à son homologue ; enfin il est supérieur.

Mais la différence qui distingue surtout ces deux nerfs, c'est leur relation avec les connectifs. Si l'on suit avec soin les deux connectifs partant de chaque côté du centre céphalique, on voit que le plus inférieur, qui va au ganglion, et que nous avons considéré comme pédieux, ne donne aucun rameau; que celui, au contraire, qui va à la partie dorsale de la masse ganglionnaire, fournit un nerf vers le tiers antérieur, souvent vers la moitié de sa longueur : or, en suivant ce nerf (1), on est conduit dans la partie antérieure de la collerette festonnée qui dépasse en avant la trompe, remonte au-dessus d'elle pour arriver à la base du tubercule oculaire. Le rapport de ce connectif avec la bandelette nerveuse, que nous appelons *nerf palléal inférieur*, n'est donc pas douteux, et la distribution des branches secondaires que l'un et l'autre fournissent dans des parties analogues confirme ce rapport, et le rend encore plus évident.

On verra plus loin de nouvelles preuves, quand les autres parties du groupe ganglionnaire moyen ou asymétrique seront décrites.

La distribution des nerfs palléaux inférieurs offre une grande analogie dans toute son étendue. En arrière de la masse ganglionnaire, on trouve jusque vers l'extrémité neuf, dix, ou un peu plus, un peu moins de branches, suivant la taille de l'individu (2). Toutes ces branches se détachent à angle droit du tronc principal, absolument comme les nerfs pédieux, et se rendent au travers des fibres musculaires jusqu'à la base d'insertion de la collerette festonnée ; là elles se bifurquent, et envoient en avant et en arrière des rameaux qui se subdivisent deux ou trois fois avant d'arriver au bord libre. Les subdivisions des deux branches voisines se courbent les unes vers les autres et s'anastomosent ; de là résulte un réseau à mailles nombreuses, irrégulières, dont les angles semblent pour la plupart renflées en un petit développement ganglionnaire.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, Zool., t. XII, pl. 10, fig. 3 (*np''*).
(2) Voy. *ibid.* (*np*).

De l'extrémité postérieure du bord festonné qui va en se terminant en pointe, et en se confondant avec le disque du pied jusqu'au tentacule oculaire, la distribution est la même ; le réseau est continu et partout semblable (1).

Le bord festonné ne présente pas toutes ses découpures dans un même plan ; il a une certaine épaisseur, et, comme le réseau fournit des filets à chacun de ses éléments, il en résulte que le réseau lui-même n'est pas dans un même plan, et que les mailles, surtout les secondaires les plus voisines du bord sont au-dessus les unes des autres (ce qui est difficile à rendre dans un dessin).

Les festons se composent de deux ordres d'éléments : les uns arrondis, à bords découpés de petites sinuosités ; les autres filiformes rappelant complétement les tentacules céphaliques. Fréquemment on rencontre ces festons par groupe de trois, dont un moyen plus grand, séparés par les éléments filiformes. Les nerfs qui se détachent en dernier lieu du bord du réseau se distribuent à la base des festons, et toujours on en voit un pénétrer dans chaque élément filiforme.

Il n'en faut pas douter, on trouve là une disposition qui, bien certainement, indique un organe éminemment sensible. Il y a un véritable luxe de parties tactiles.

De la masse ganglionnaire partent deux nerfs tout à fait semblables et analogues aux ramifications secondaires des deux branches postérieures (2). Ils se bifurquent, et s'anastomosent entre eux et avec leurs voisins, de telle sorte que le réseau est non interrompu d'un bout à l'autre du disque festonné.

L'anastomose entre le nerf palléal antérieur né du connectif, et le premier nerf palléal né du ganglion, est très manifeste ; elle s'établit comme entre les autres nerfs.

Les parties qui viennent d'être indiquées comme appartenant au troisième groupe ganglionnaire sont encore régulières et *symétriques*, par opposition à celles qui restent à décrire.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 10, fig. 3, portion droite.

(2) Voy. *ibid.* (*np'*).

Celles-ci les plus étendues forment un anneau complet, fermé, latéral, déjeté d'abord à droite, puis à gauche par une sorte de torsion, d'où naissent des *nerfs respirateurs*, des *nerfs cardiaques*, des *nerfs génitaux*, et enfin des *nerfs palléaux supérieurs*.

On voit qu'il est fort difficile de donner un nom unique et général, par cette raison que les petits centres, ou ganglions secondaires, fournissent à des parties très diverses.

Partie centrale. — Si l'on dissèque avec grand soin la masse centrale, d'où l'on a vu partir les nerfs grands pédieux et grands palléaux inférieurs, on voit sur la face supérieure naître plusieurs troncs nerveux, dont deux très volumineux, plats et rubanés, qui se portent en haut, mais dans une direction opposée, ce qui fait qu'ils se croisent comme les branches d'une X (1).

L'un, né à gauche, se porte à droite, en passant en dessous de l'intestin ; l'autre, né à droite, se porte à gauche, en passant au-dessus du tube digestif et croisant en sautoir la première portion à peu près de l'œsophage, vers la réunion de la bouche et des abajoues buccales, on le voit se dégager des circonvolutions intestinales qu'il laisse à droite (2).

Le cordon gauche, après être sorti de la cavité viscérale, remonte un peu vers l'extrémité antérieure du gros muscle de la coquille, et paraît par transparence quand on tire en dehors le repli du manteau, et qu'on rejette en dedans la branchie. Dans ce point, en effet (3), il se renfle en un ganglion parfaitement distinct, véritable petit centre secondaire, que l'on peut appeler *ganglion branchio-palléal droit*, bien qu'on doive le rapporter cependant au côté gauche du centre nerveux qui nous occupe.

Le cordon de droite qui se porte, comme il a été dit, à gauche arrive un peu plus en arrière que le précédent à la base du repli falsiforme qui attache la branchie gauche au corps et au manteau ;

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool, 4e série, t. XII, pl. 9, fig. 1 (*u* et *v*), pl. 10, fig. 1 (*u* et *v*), pl. 11, fig. 4 (*u* et *v*).

(2) Voy. *ibid.*, pl. 11, fig. 4. Figure schématique représentant l'ensemble du système nerveux.

(3) Voy. *ibid.*, pl. 9, fig. 1 *Z'*.

là, comme de l'autre côté, il se gonfle en un ganglion (1), qu'on peut appeler *ganglion branchio-palléal gauche*.

De ces deux centres ou du moins des cordons croisés tout près des ganglions qu'ils forment, partent deux autres longs cordons (2) qui se dirigent en arrière en longeant les parois de la cavité viscérale, dépassent les veines branchiales transverses, et se réunissent au-dessous du rectum, des veines et artères branchiales, du corps de Bojanus, et des orifices ou conduits de la reproduction ; de cette union résulte un cordon continu qui, parti de la masse centrale sus-pédieuse d'un côté, y revient de l'autre, tout en laissant en dehors de lui le tube digestif.

Au-dessous du rectum, vers les orifices des organes génitaux et du corps de Bojanus, ce cordon se renfle, s'épaissit, devient véritablement ganglionnaire (3), et fournit de nombreux filaments nerveux.

On remarquera, sans aucun doute, que cet ensemble de cordons nerveux présente une particularité fort intéressante : d'abord tout l'ensemble est porté à droite, puis renversé à gauche, d'où résulte un entrecroisement en forme de 8 de chiffre.

Les parties semblent avoir éprouvé une torsion qui les rejette à gauche. Dans quelques animaux, nous verrons qu'il n'en est pas ainsi, et que ce transport latéral à droite de l'ensemble des cordons et ganglions secondaires du troisième groupe, n'existe pas; aussi l'*asymétrie à droite, qui semble être le caractère du Gastéropode*, peut non pas disparaître, mais se compliquer, et être masquée par une distorsion latérale, inverse, c'est-à-dire gauche, après avoir été droite. C'est le cas ici.

On doit voir que, si l'on prend les rapports du tube digestif et du système nerveux, du moins pour la partie qui nous occupe, l'on trouve des caractères précieux ; le premier est toujours à gauche du second, et toujours en dehors du cercle que forment les ganglions secondaires.

Qu'on imagine le *ganglion* (4) *branchio-palléal de gauche* dé-

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 10. fig. 1, Z''.
(2) Voy. *ibid.* (*i* et *p*), pl. 10, fig. 6 (*i-p*); pl. 11, fig. 4 (*i-p*).
(3) Voy. *ibid.*, pl. 9, 10 et 11, le point marqué Z'''.
(4) Voy. *ibid.*, la partie marquée dans les planches Z''.

taché avec la branchie, ainsi que les cordons qui l'unissent au reste du système nerveux, et rejetés à droite, le tube digestif passera par le collier ordinaire, et des ganglions moyens partiront les nerfs indiqués, qui se trouveront tous en dehors et à droite du tube digestif pris dans son ensemble. Des circonvolutions intestinales pourront bien, à la vérité, par l'extrémité d'une anse, remonter entre les deux cordons croisés en X ; mais si l'on déploie tout le tube, en laissant les deux extrémité fixes, on verra bien nettement que le circuit indiqué n'affecte aucun rapport immédiat avec l'intestin. Ceci conduit à cette conséquence, dont il sera tiré parti plus tard dans un travail général ; que si, dans beaucoup de Pectinibranches de Cuvier, la branchie est à gauche, il faut cependant normalement la considérer comme étant toujours droite ; elle s'est déplacée par déformation du corps, et le système nerveux peut servir à la remettre en position ; donc ici la branchie, que l'on appelle naturellement *gauche*, est, si l'on remet les parties dans leur place en prenant le système nerveux pour guide, la branchie droite ; et les noms qui ont été imposés aux ganglions doivent indiquer simplement la position apparente (1).

Ganglions branchio-palléaux nés sur les cordons croisés. — Ces ganglions, bien nettement sphériques, très distincts sur tous les individus, se trouvent, avec la plus grande facilité, quand on ouvre les téguments à la base des replis falsiformes qui unissent les branchies au corps ; rien de particulier de leur description (2).

Nerfs palléaux supérieurs. — L'embarras qui vient d'être signalé relativement à la dénomination droite ou gauche se retrouve ici ; l'entrecroisement a renversé, en fin de compte, la position primitive ; aussi, dans la description qui suit, est-il nécessaire d'avoir sous les yeux les deux figures qui représentent les choses (3).

(1) La position telle que la présente la nature sans interprétation.

(2) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4[e] série, t. XII, pl. 9, et autres parties marquées Z', Z''.

(3) Voy. *ibid.*, pl. 9 et 10.

On voit en effet que les nerfs dont il s'agit sont nés sur la partie centrale gauche, et qu'ils viennent se distribuer cependant à la lèvre de la fente dorsale que présente le manteau en face de la série des trous de la coquille (1). On remarque aussi en avant, en dehors du muscle de la coquille, des nerfs venant d'une autre origine.

Mais ceci conduit forcément à dire un mot du manteau de l'Haliotide.

Du manteau.

Dans le résumé général, on trouvera réunies les preuves et les raisons qui ont conduit à considérer chaque partie de telle ou telle manière ; il ne s'agit en ce moment que de la disposition générale.

On a vu déjà une collerette festonnée qui entoure le corps entre la base du pied et la coquille (2). Il y a encore autre chose : si, prenant le pied solide, contracté, résistant et très dur, on cherche, sur un animal mort et débarrassé de sa coquille, à trouver la base d'union de ces parties avec le reste du corps, on trouve une seconde lamelle qui borde la coquille, et qui limite tout le tour la masse viscérale (3). En avant, cette lame mince, fort simple, ondulée, et qui rappelle bien ce que l'on nomme en général le *manteau*, s'arrête carrément en arrière de la tête ; mais suivant l'axe du corps, elle est divisé par une fente correspondant au milieu de la cavité où sont logées les branchies.

Si on la soulève, on voit qu'en avant elle est unie de chaque côté au cou par un repli, qui s'arrête à peu près à la hauteur du muscle de la coquille, mais qu'en arrière de celui-ci, elle se prolonge en dessous du corps ou de la masse viscérale, si bien que le muscle de la coquille semble être entouré par une sorte d'entonnoir, dans l'intérieur duquel il plonge de bas en haut ; ainsi en tenant une Haliotide par le corps proprement dit, et, tirant sur le pied, on est tout étonné de voir le long pédoncule que forme le

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, 4[e] sér., Zool., t. XII, pl. 9, fig. 2.

(2) Voy. *ibid.*, fig. 1, Haliotide débarrassée de sa coquille.

(3) Voy. *ibid*, dans les diverses figures, les parties indiquées (*Ms*).

muscle, dont on ne voit que l'extrémité supérieure quand on regarde l'animal par le dos.

En agissant de la sorte, l'on voit que la collerette festonnée dont il a été déjà question est ou du moins semble être complétement indépendante de la lamelle plus simple qui entoure et recouvre le corps, et qui pourtant est le véritable manteau.

Les tours (1) de spire de la coquille de l'Haliotide sont réduits à leur plus simple expression; aussi la masse viscérale est-elle à peine enfermée dans le teste; elle est plutôt recouverte par lui. Cette lamelle, dont nous cherchons à donner une idée, passe en dessous de la masse viscérale (foie, organe de la reproduction, etc.) que l'on voit en enlevant la coquille.

Si donc on considérait d'une manière très générale le corps de l'Haliotide, relativement aux autres Gastéropodes, on trouverait le pied et la tête entourés, comme à l'ordinaire, à leur base par le manteau, qui présente en avant la fente longitudinale indiquée, et qui, en arrière, par suite de l'aplatissement de l'animal, est sous les viscères, au lieu d'être en avant.

Revenons aux *nerfs palléaux* en particulier. On peut mieux voir maintenant quels sont les nerfs désignés par ces mots *nerfs palléaux supérieurs;* ce sont ceux qui viennent se distribuer à cette lame doublant la coquille, unie à la masse viscérale et à la paroi du corps, véritable manteau, analogue à celui des autres Gastéropodes pectinibranches.

Ils sont au nombre de quatre, bien distincts : deux internes (2), deux externes (3).

Les deux premiers se distribuent au bord de la fente médiane, et aussi un peu à la moitié environ de la partie correspondante de l'extrémité sus-céphalique.

Leur origine est parfaitement distincte; ils naissent des gan-

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII. La figure 2, planche 9, montre un animal dans son état naturel; on voit que la portion du corps qui représente les viscères est à peine contournée.

(2) Voy. *ibid.*, pl. 9, fig. 2 (*d.q*).

(3) Voy. *ibid.* (*g.r*).

glions qui sont développés sur les cordons croisés à la base d'insertion des branchies.

Quand on suit, aussi loin que possible, les dernières ramifications, on trouve que la distribution terminale ressemble beaucoup à ce que l'on a vu dans le repli charnu festonné inférieur. Les branches secondaires s'anastomosent, et forment un réseau à mailles fort petites, dont les angles sont toujours tantôt plus, tantôt moins renflés en ganglions, et dont les derniers filets, fort petits, vont jusqu'au bord du repli palléal (1).

Le nerf palléal supérieur du bord droit de la fente se divise brusquement en deux troncs principaux (2), dont la direction est tout à fait opposée, car l'un va en avant, l'autre va en arrière.

Les ramuscules qui se détachent du tronc principal se portent tous ou presque tous vers le bord libre de la fente, et s'y terminent comme il vient d'être dit.

Il faut remarquer que le bord de cette fente du manteau porte trois petits tentacules. Cuvier dans son travail en a indiqué un plus grand nombre : « Trois ou quatre filaments qui garnissent les » bords de cette fente passent par ces trous (de la coquille) (3). » Qu'on le remarque, Cuvier peut avoir indiqué le nombre quatre en ayant observé d'autres espèces ; je dois dire que, sur celles de la Manche et de la Méditerranée, le nombre trois s'est toujours présenté ; de plus, il a, dans la figure qui a pour but de montrer l'animal tel qu'il est vivant (4), représenté un filament dans chacun des trous. Cette dernière disposition ne paraît pas exacte, si du moins on la rapproche des faits observés sur les animaux sujets du présent travail.

L'un des trois filaments est constamment à l'angle, ou sommet postérieur de la fente ; les deux autres sont l'un à droite, l'autre à gauche, le premier est plus en avant que le second, qui se trouve tout près du muscle de la coquille.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 9, fig. 3, dernières ramifications amplifiées au moins cinq ou six fois.

(2) Voy. *ibid.* (*q*).

(3) Voy. *loc. cit.*, p. 8.

(4) Voy. *ibid.*, pl. 1, fig. 9.

Les rameaux de chaque côté de la fente fournissent bien distinctement un filet grêle aux filaments tentaculaires.

C'est toujours sans peine que l'on peut voir le filament de l'angle postérieur de la fente recevoir son nerf de la branche née du ganglion voisin du muscle (1).

Le nerf palléal supérieur interne du *côté gauche* de la fente naît aussi du ganglion palléo-branchial du même côté ; il se porte en dehors de la branchie, ou mieux du repli qui sert à l'attache de cet organe, pour se dégager du côté externe de la poche palléale, en dehors du bord externe et de l'extrémité antérieure de l'organe de la mucosité (2) ; on le voit alors changer de direction, revenir en dedans pour gagner le bord de la fente, et s'y distribuer : ses filets vont en avant et en arrière.

Enfin les deux nerfs palléaux internes supérieurs s'anastomosent entre eux sur le côté gauche de la fente.

Nerfs palléaux supérieurs externes (3). — L'étude de ces nerfs sera mieux placé à côté de celle des nerfs fournis par les ganglions que l'on a vus confondus avec les ganglions pédieux, car ils ne naissent pas sur les ganglions des nerfs entrecroisés, mais bien sur ceux que nous avons cherché à distinguer, malgré leur rapprochement des ganglions pédieux. Leur origine sera indiquée exactement un peu plus loin.

Nés l'un à droite, l'autre à gauche, et restant bien l'un pour la droite, l'autre pour la gauche, sans se croiser, ils gagnent le bord externe du manteau.

Celui de droite (4) s'engage sous les fibres musculaires du premier plan de la cavité abdominale, puis se porte entre les fibres les plus antérieures du muscle de la coquille, et se dégage de ce dernier tout près de son extrémité antérieure. Des ramuscules secondaires nombreux se distribuent à tout le bord du manteau ;

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4[e] série, t. XII, pl. 9, fig. 2.
(2) Voy. *ibid.*
(3) Voy. *ibid.* (*r.g*).
(4) Voy. *ibid.*, pl. 9, fig. 2 (*r*), pl. 10, fig. 6 (*r*).

les uns, plus nombreux, vont en avant, et s'anastomosent avec les dernières branches du *palléal supérieur interne*.

Les autres, moins nombreux, deviennent de plus en plus grêles, à mesure qu'on recule davantage vers la partie postérieure, et sont aussi plus difficiles à suivre.

Celui de gauche se dégage un peu en dessus du palléal interne, et se divise aussi en deux rameaux qui se portent à l'opposé l'un de l'autre, c'est-à-dire en avant et en arrière (1).

Probablement il y a une anastomose entre les deux nerfs *palléaux supérieurs externes* en arrière, mais la ténuité des dernières ramifications n'a pas permis de la constater.

De cette distribution, il semble résulter que la partie antérieure du manteau est évidemment plus sensible que la postérieure ; chose qui, du reste, était facile à prévoir.

Nerfs branchiaux ou respirateurs proprement dits (2). — Ces nerfs naissent à droite et à gauche des ganglions développés sur les cordons croisés en X ; ils sont logés comme le ganglion, dont ils émanent dans les replis falsiformes qui supportent et unissent les branchies au manteau.

De chaque côté, on en trouve deux, l'un, plus interne (3) quand la branchie est rejetée un peu en dedans, se dirige directement vers la base des feuillets, c'est-à-dire vers le vaisseau efférent ; l'autre, plus externe, suit la base d'insertion du repli. Les deux marchent à la rencontre l'un de l'autre en se dirigeant vers la pointe libre de la branchie.

Pour préparer les ramuscules secondaires, on doit, sur des individus morts, et dont la putréfaction commence un peu, arracher les branchies, en prenant entre les pinces le vaisseau supérieur celui qui apporte le sang veineux, si on enlève tous les feuillets, le canal qui rapporte le sang au cœur se trouve ouvert.

Si l'on saisit alors les parois de ce vaisseau, et si l'on tire à

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4ᵉ série, t. XII, pl. 9, fig. 2 (*g*).
(2) Voy. *ibid.* (*s.t*).
(3) Voy. *ibid.*, fig. 1 (*t*) et fig. 4 (*t*).

droite et à gauche, on en déchire le fond parallèlement à ses bords suivant sa longueur, et l'on voit paraître les filets secondaires qui viennent à la branchie.

Ces filets très grêles et déliés se détachent du nerf interne et sont très longs : les uns vont en arrière et arrivent jusqu'à l'extrémité postérieure de la branchie, les autres se dirigent en avant et se distribuent dans toute la partie antérieure (1).

Ces petits filets branchiaux, nombreux et parallèles, paraissent quelquefois s'anastomoser ; mais il est très difficile de les disséquer et de bien les suivre en raison de leur ténuité.

Ils se rendent probablement aux lamelles branchiales, mais pour les suivre jusque dans ces éléments, c'est extrêmement difficile.

Le nerf le plus externe, et qui mérite aussi bien le nom de nerf respirateur, suit le bord libre du repli (2) falsiforme, se dirige du ganglion directement vers la base du pli, se redresse avec lui, quand il se détache du corps pour devenir libre.

Il est certain que, arrivé au sommet de la pointe de la branchie, il rencontre le nerf interne et s'anastomose, se confond, avec lui ; on peut, du reste, suivre ces deux nerfs jusque vers le point indiqué, cela est facile.

On doit évidemment appeler ces deux nerfs les nerfs *branchiaux* ou *respirateurs antérieurs*.

La description convient également à l'un et à l'autre côté, il n'y a pas de différence.

Cordons unissant les deux ganglions palléo-respirateurs (3). — La désignation de ce cordon est assez difficile à trouver exactement. Le nom de commissure devant être réservé aux unions transversales des parties homologues semblerait devoir lui être donné ; telles sont, par exemple, les bandelettes unissant les ganglions pédieux ou les ganglions sus-œsophagiens.

L'asymétrie qui a été indiquée précédemment, pourrait peut-

(1) Voir surtout la fig. 4, pl. 9, t. XII, 4e série, *Ann. des sc. nat.*, Zool., qui est la représentation de la déchirure indiquée de la branchie.

(2) Voy. *ibid.*, le filet désigné par la lettre (*s*).

(3) Voy. *ibid.*, les différentes planches et figures (*p.i*).

être s'opposer à l'emploi du mot commissure, on trouve d'ailleurs un développement ganglionnaire en arrière de l'anus. Mieux semble donc ne pas désigner ici ce cordon par un nom spécial et caractéristique ayant un sens propre. Ce n'est que dans un travail général que le nom pourra être indiqué et discuté.

Portion de droite (1) *née du cordon croisé gauche.* — Il faut décrire séparément la portion droite et la gauche en raison des rameaux bien distincts qu'elles donnent.

La première naît du cordon croisé en X tout près du ganglion respirateur, et se place entre le muscle du pied et la cavité viscérale pour se diriger vers la partie postérieure du corps. Elle se prolonge jusqu'à peu près au niveau du fond du cul-de-sac de la voûte palléale. Là, elle se porte à gauche ou en dedans, passe sous les vaisseaux branchiaux afférents, se courbe en arc et se continue avec le développement ganglionnaire, que l'on voit très bien au travers des téguments, quand on renverse en dehors le manteau et que par des tiraillements on fait paraître les orifices des organes génitaux et du corps de Bojanus (2).

Ce cordon fournit dans son étendue quelques petits filets grêles de peu d'importance qui vont aux parties tégumentaires voisines et s'anastomosent même avec des ramuscules fort ténus venant d'autre part.

Mais un nerf presque aussi gros que lui prend naissance à une hauteur souvent variable, le plus habituellement cependant, vers l'union du tiers postérieur et des deux tiers antérieurs du muscle de la coquille. Déjà dans ce point d'origine, le cordon a commencé à s'éloigner un peu de la masse du muscle et à se porter en dedans, pour rejoindre le ganglion génito-cardiaque ou postérieur.

(1) Je ne saurais trop rappeler que la désignation de droite et de gauche, n'est que relative, qu'il est bon de revoir les figures, afin de comprendre comment le cordon de droite est uni au cordon croisé gauche, il est désigné dans les figures par la lettre (*p*).

(2) Voy. *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. XII, pl, 9 et 10, *Z'''*, développement ganglionnaire ; *O*, orifice génital ; *J*, orifice du corps de Bajanus.

Ce nerf doit se nommer *nerf génital*.

Il se dirige (1) à droite, et rencontre bientôt le muscle auquel il paraît fournir quelques ramuscules ; mais il se divise habituellement en branches peu nombreuses, grosses, qui se font remarquer très nettement à la surface de la masse ganglionnaire ovarienne ou testiculaire, logée surtout dans la partie spirale du corps.

Quelques rameaux passent en arrière de la spire, d'autres au-dessus, d'autres enfin remontent vers cette sorte de queue fournie par la portion des glandes qui ne peut se loger sous la coquille et qui s'abrite sous un repli latéral, en forme de cul-de-sal, appartenant au manteau.

On voit très fréquemment les premières divisions assez volumineuses s'anastomoser obliquement entre elles.

Portion gauche (2) *née du cordon croisé droit.* — Le grand nerf aplati, qui part à droite de la masse ganglionnaire et se porte, à la base de la branchie à gauche, en croisant en sautoir le tube digestif, est plus long et volumineux que celui du côté opposé.

Dans son trajet il donne quelques ramuscules qui vont aux parties voisines ; c'est ainsi que l'intestin, surtout les poches ou abajoues, semblent recevoir quelques-uns de ces ramuscules très petits et fort déliés.

Avant d'arriver à la base de la branchie et par conséquent au renflement ganglionnaire, il donne le cordon qui nous occupe et qui semble cependant, par sa direction, venir plutôt du ganglion branchial que de la partie centrale ; ce cordon (3) suit le bord gauche de la cavité viscérale sous la voûte du manteau et vient se joindre à celui du côté opposé en s'unissant au ganglion *génito-cardiaque* ou postérieur dans le point déjà indiqué.

On a vu se détacher du cordon de gauche en dehors de lui un

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 9 et 10, nerf marqué (*o*).

(2) Voy. *ibid.* Ces petits filets ont été dessinés dans la figure un peu schematique de la planche 9. Comme le tube digestif y manque, ils semblent ne se rapporter à rien.

(3) Voy. *ibid.* Il est désigné par la lettre (*i*) dans les différentes figures.

gros nerf (nerf génital); ici de même on trouve un rameau qui se sépare en dehors et qui descend au-dessous de la branchie, à peu près dans l'attache du manteau au corps (1); en cheminant ainsi en arrière, il rencontre bientôt la partie inférieure du péricarde et lui fournit des rameaux.

Cependant ce sac n'est pas le seul à recevoir les divisions de ce nerf, qui le plus habituellement se bifurque et donne une branche dorsale, véritablement péricardique, que l'on voit très facilement dans l'épaisseur de la paroi, et une branche inférieure difficile à suivre, qui se perd sur la face inférieure de l'envoloppe tégumentaire des viscères, mais qu'on aperçoit encore assez loin à côté du vaisseau qu'on trouve, en dessus au bord postérieur de la masse viscérale (2).

Il y a aussi un nerf péricardique droit qui se détache du cordon droit, un peu plus loin que le nerf génital, plus près par conséquent du renflement ganglionnaire. Cet autre nerf péricardique proprement dit se divise en deux branches également déliées, l'une péricardique et l'autre viscérale (3). On voit les rameaux de ces deux nerfs péricardiques, empiéter réciproquement sur l'espace qu'ils sembleraient devoir recouvrir de leurs divisions, sans s'anastomoser (du moins, c'est ce qui a paru, mais il pourrait fort bien en être autrement).

Enfin, il y a aussi un nerf péricardique moyen, qui naît à gauche du ganglion médian (4) et qui se porte, en laissant le rectum à droite, vers le péricarde en passant au-dessus du corps de Bojanus, auquel il doit sans doute donner quelques filets. L'un de ses rameaux va à la partie moyenne du péricarde, l'autre s'anastomose avec le grand nerf péricardique gauche ; il y a même un balancement entre le développement des deux. Plus le nerf moyen est volumineux, plus l'autre est grêle et réciproquement ; sur quel-

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4[e] série, t. XII, pl. 9, fig. 1 (*j*).

(2) Voyez surtout pour ce filet, la fig. 6, pl. 10, qui est un peu théorique et qui montre l'haliotide vue en dessous.

(3) Voy. *ibid.*; ce nerf est désigné par la lettre (*n*).

(4) Voy *ibid.*, surtout la fig. 6, pl. 10. Il est désigné par la lettre *k*.

ques individus ce nerf moyen n'était pas appréciable, le nerf gauche était fort développé.

Le nom imposé à ces trois nerfs semble indiquer un mode de distribution tout à fait spécial, c'est parce que l'on voit surtout ces nerfs sur la poche qui renferme le cœur, qu'il leur a été donné ; mais tous semblent dépasser le péricarde et aller à la paroi du corps et probablement aux viscères postérieurs au cœur.

Fournissent-ils des rameaux au cœur? Cela est probable, car à droite comme à gauche, ils passent sur le péricarde, vers le point d'attache des oreillettes. Cependant il faut reconnaître une telle difficulté à la préparation, que la prudence impose de la réserve.

Quand on dissèque ces nerfs en pénétrant par la face inférieure dans le corps (1), on voit de petits filets qui partent surtout du péricardique gauche, et qui, s'anastomosant entre eux, forment comme un petit réseau d'où émanent des filets fort déliés allant aux viscères voisins. Mais dans toutes ces dispositions, il ne paraît y avoir rien de régulier et de constant.

Ganglion postérieur (2).

Par ce nom qui n'indique rien relativement aux fonctions, on doit entendre cet épaississement qui se trouve à peu près dans la courbe qui unit les deux cordons postérieurs partant des ganglions respiratoires ; on le voit un peu en arrière des orifices de la reproduction et du sac rénal au-dessous du rectum et des vaisseaux branchiaux.

Quelques nerfs importants se détachent soit de lui, soit de son voisinage.

Si l'on suppose le corps de l'animal renversé, vidé et vu par dessous, on trouve la courbe des nerfs et le ganglion sur un plan antérieur au manteau et aux autres parties sous lesquelles il est placé.

Si l'on enlève la paroi dorsale de la cavité générale du corps,

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 10, fig. 6 et autres.

(2) Il est désigné par la lettre Z'''.

on voit alors plus en dessous encore la cavité palléale, les deux branchies et entre elles la fente longitudinale du manteau, vers l'angle de laquelle s'ouvre l'anus (1).

Dans cette position paraît sur un plan antérieur et supérieur, ce qui, en réalité, est sur l'animal dans la position véritable sur un plan inférieur ; on trouve d'abord le vaisseau principal qui apporte le sang aux branchies; il est accolé au rectum qui paraît en dessous, couvert en partie par l'organe de la mucosité, dont les lames tapissent la voûte de la cavité palléale. De chaque côté de ce vaisseau et par conséquent du rectum, on voit une fente en boutonnière courbe, très près et en arrière des deux divisions du vaisseau principal qui apportent le sang à l'une et à l'autre des branchies; en arrière de tout cela paraît la cavité du péricarde, dans laquelle pénètre le rectum pour traverser le ventricule (2).

Ces détails descriptifs facilitent évidemment beaucoup pour l'indication des filets nerveux secondaires.

Sur le côté droit de la courbe (3), un peu avant le gonflement ganglionnaire, on trouve un ou deux très petits filets, relativement assez longs, qui se distribuent à la partie dorsale de l'enveloppe du corps, et qui s'anastomosent entre eux en se dirigeant en arrière ; ils fournissent sans doute des filets aux viscères voisins.

Mais la difficulté qu'on éprouve à les suivre au milieu des débris des tissus enlevés doit imposer beaucoup de réserve dans la description; d'ailleurs il est très probable qu'ils n'ont qu'une importance secondaire.

Du ganglion lui-même naît un nerf volumineux qui se porte de bas en haut, et remonte sur la face inférieure du vaisseau sanguin principal afférent à la branchie. Ce nerf, qu'on pourrait appeler, en raison de sa distribution principale, soit *rectal*, ou bien *palléal*

(1) Cette disposition a été reproduite dans la fig. 6, pl. 10, t. XII, *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4° série.

(2) Voy. *ibid.* Du reste, il sera bien d'opposer la fig. 1, pl. 9, à celle de la pl. 10, fig. 6, pour voir la différence que la position (les deux orifices servant de point de repaire, sont indiqués par les lettres *O* et *J*) apporte dans les rapports des parties.

(3) Voy. *ibid.*

supérieur moyen, dépasse le vaisseau branchial, et se ramifie sur les tissus voisins de l'anus en remontaut très haut, assez près de cet orifice ; les principales ramifications sont très évidentes, mais leurs terminaisons se perdent au milieu des plis des glandes mucipares, et sont dès lors fort difficiles à suivre (1).

A gauche, avant d'arriver à la bifurcation du vaisseau branchial, deux ou trois ramuscules à peu près constants se détachent et se dirigent en arrière de l'orifice du sac de Bojanus, vers le péricarde et la paroi inférieure du sac rénal.

Du même côté, on voit un filet qui suit le tronc gauche du vaisseau branchial, et qui arrive assez près de la branchie ; mais sa ténuité le fait bientôt échapper à l'observation.

Un seul ramuscule paraît le plus souvent se détacher à droite ; il se bifurque avant d'arriver à l'orifice génital, qui se trouve ainsi compris dans la fourche de cette division, dont les extrémités arrivent jusqu'à la branchie.

Nerfs palléaux supérieurs externes.

Revenons maintenant aux nerfs qui naissent de la partie centrale du troisième groupe, c'est-à-dire de la masse ganglionnaire *pédieuse*, que l'on sait devoir être dédoublée comme il a été dit.

A gauche, l'on voit naître tout près de l'arrivée du connectif céphalique quatre cordons.

L'un antérieur est assez volumineux (2), et va se distribuer à la partie de la collerette festonnée, qui est à peu près en face de la portion postérieure de la tête. On a vu déjà un nerf aller à l'extrémité antérieure de cette collerette, il était né sur le connectif.

Des trois autres, deux plus grêles naissent en avant de l'ori-

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 9, 10 et 11, le nerf est désigné dans les figures par la lettre L.

(2) Voy. *ibid.*, pl. 10, fig. 1 (*n p'*).

gine du cordon croisé gauche (1) et un peu plus gros se détache en arrière (2).

Tous les trois se dirigent en dehors en s'accolant à la face interne de la cavité viscérale (3).

Le plus grêle est le plus antérieur, il s'épuise bientôt en donnant de petits rameaux dans les parois du corps, et une branche anastomotique qui, se dirigeant en arrière, s'unit au voisin ou *nerf palléal supérieur externe gauche* (4). Cette branche anastomotique donne, vers le milieu de sa longueur (5), des filets destinés à l'estomac, et là très probablement s'anastomosent avec le grand sympathique ou stomato-gastrique.

Une semblable anastomose a paru constante dans les Bullées et autres Gastéropodes ; dans ces animaux, elle est très développée, et plus facile à constater.

Ces quatre branches nées du même côté, tout près du gros cordon qui se croisera avec celui du côté opposé, forment comme un plexus, dont la branche la plus volumineuse (6) est le *nerf palléal supérieur externe gauche*. Elle se porte au manteau et s'y distribue. Sa description a déjà été faite quand il s'est agi des nerfs du manteau, indépendamment de leur origine.

A droite, on trouve moins de rameaux ; on n'en voit qu'un d'important ; il prend son origine un peu en avant du cordon droit qui doit s'entrecroiser et se porter vers le ganglion respirateur gauche (7) : c'est le *nerf palléal supérieur externe droit*.

Il s'accole, comme à gauche, à la face interne de la cavité viscérale au-dessous de tous les organes, et s'échappe en pénétrant entre les paquets fibreux du muscle de la coquille sur le côté droit du manteau (8), où l'on sait déjà comment il se distribue.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 10 (*e.f.g*).
(2) Voy. *ibid.* (*h*).
(3) Voy. *ibid.*, fig. 1 (*e.f.h*).
(4) Voy. *ibid.* (*g*).
(5) Voy. *ibid.* (*f*), ici l'estomac n'est pas dessiné.
(6) Voy. *ibid.* (*g*).
(7) Voy. *ibid.* (*r*).
(8) Voy. *ibid.* (*r*).

Tel est ce troisième groupe ganglionnaire; on voit que les parties auxquelles il fournit des nerfs sont fort nombreuses, et que sa description ne manque pas d'être assez compliquée.

Peut-être semblera-t-il qu'on eût pu le diviser en centres secondaires; ce serait ici évidemment, au lieu de simplifier les choses, les compliquer encore davantage; mieux vaut évidemment ne voir là qu'un ensemble de parties secondaires qui se multiplient, suivant que les organes auxquels elles doivent fournir des nerfs prennent plus d'importance, bien cependant qu'elles se rapportent toujours à un même groupe, lequel serait, dans le cas d'avortement de ces parties, le dernier à disparaître.

Ainsi dans le Pleurobranche, pour ne citer qu'un exemple et ne faire qu'un rapprochement, des parties très développées dans l'Haliotides n'existent pour ainsi dire pas; aussi le ganglion est-il rudimentaire, et les parties secondaires si développées ici ne se présentent pas.

V

Du système nerveux grand sympathique ou stomato-gastrique.

L'on donne habituellement dans les Mollusques le premier de ces noms à la partie du système nerveux, qui semble seule destinée à fournir l'activité vitale au tube digestif, sans y comprendre toutefois l'orifice buccal et les lèvres.

Mais la cavité de la bouche, l'appareil complexe qui la compose et le tube digestif, tirent seuls tous leurs nerfs d'un centre particulier; aussi le nom de *grand sympathique* donné par analogie est trop étendu, il peut faire croire que les choses sont comme dans les animaux supérieurs, et il y a réellement de l'inconvénient à le conserver; le second emprunté à l'anatomie des Articulés est donc préférable.

Centres.

Les centres ganglionnaires du stomato-gastrique sont situés dans l'Haliotide tout à fait comme dans les autres Gastéropodes, sous la première partie du tube digestif qui fait suite à la masse, au bulbe ou à l'appareil lingual.

Le tube digestif est dorsal, relativement au reste de l'appareil; il laisse entre lui et le bulbe lingual un espace, où les ganglions stomato-gastriques viennent se loger; en un mot, c'est entre l'appareil lingual et l'œsophage, dans l'angle qu'ils forment, qu'on les rencontre (1).

Du reste, cette position est constante, et c'est toujours dans ce point qu'il faut chercher ces ganglions.

La forme de ces centres est la même que celle des autres parties du système nerveux. L'aplatissement, l'allongement caractéristique des ganglions, se retrouve aussi sur eux, et l'analogie avec les centres sus-céphaliques frappe tout de suite (2).

Ils sont parfaitement symétriques, et couchés sur la base de la langue.

Une commissure transversale les unit en passant en sautoir sur l'appareil lingual.

Assez éloignés l'un de l'autre, ils descendent un peu sur les côtés, et se laissent facilement remarquer quand on écarte les deux grandes poches œsophagiennes.

Connectifs (3).

Les connectifs qui unissent le centre stomato-gastrique au centre céphalique sont fort gros et faciles à trouver, bien que cependant il soit nécessaire pour les mettre à découvert de faire quelques préparations délicates et un peu longues.

Ils naissent sur ce tronc, assez volumineux, interne et inférieur, d'où l'on a vu partir les nerfs *labiaux* ou *proboscidiens inférieurs;* c'est un rapport qui me paraît plus général qu'on ne le suppose. Ils remontent sur les côtés de la masse linguale en décrivant quelques flexuosités, et passant sous les muscles latéraux, qu'il faut enlever par conséquent pour arriver à les voir. Cette préparation, sans être difficile, mérite cependant une assez

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 11, fig. 2 et 3 (Y).
(2) Voy. *ibid.*
(3) Voy. *ibid.*, fig. 2 (x).

grande attention : car des connectifs que l'on cherche à voir partent de nombreux filets (1), qu'il est important de conserver et de déterminer.

On comprend du reste la disposition flexueuse ; il fallait, en raison des mouvements très variés et très nombreux qu'accomplit l'appareil lingual, que les connectifs fussent très longs, afin de suivre les organes dans leurs mouvements sans être tiraillés.

Description générale des premières parties du tube digestif.

Il est nécessaire, pour bien entendre la distribution des filets nerveux, d'établir en quelques mots la disposition topographique des premières parties de l'organe de la digestion (2).

Le tube digestif proprement dit commence à l'orifice de la trompe ; aussi, dans le prolongement antérieur de la tête, on trouve deux tubes enfermés l'un dans l'autre : en dehors, les parois externes de la trompe ; en dedans, le commencement du tube digestif.

Si l'on suit en partant de l'orifice buccal les différentes inflexions, courbures et renflements, on trouve bientôt, à la hauteur des tentacules céphaliques, un étranglement, sur les côtés duquel on voit l'insertion des glandes salivaires.

En arrière de cet étranglement on observe : en dessus les boursouflements de la paroi assez peu épaisse du tube et sur le côté inférieur la masse musculaire bilobée, ou puissance qui fait agir la langue. Celle-ci, enfermée dans son fourreau, se dégage en arrière et au milieu, pour aller se loger dans un vaisseau sanguin, et s'avancer assez en arrrière.

Après ces parties, on observe un second étranglement ; celui-ci les sépare des deux grandes poches latérales, entre lesquelles on remarque en dessus un canal médian, qui est bien à proprement parler le tube digestif ; deux larges fentes le font à droite et à gauche communiquer avec ces grandes poches, que l'on peut considérer comme des abajoues.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 11.
(2) Voy. *ibid.*, les différentes figures.

Ces poches, en remontant en dessus et en descendant en dessous, entourent le tube digestif de leurs parois qui sont fort minces, et qui par cela sont très difficiles à disséquer ; on les déchire bien souvent, et quand leur cavité est ouverte, on est un peu embarrassé pour se reconnaître. Il faut donc beaucoup d'attention pour ne point s'égarer dans les recherches.

Puis viennent l'œsophage et les dilatations stomacales.

On voit en fin de compte que, entre la partie proboscidienne, celle tout à fait antérieure et les deux poches, il y a une portion moyenne; que c'est à la face inférieure de la cavité de celle-ci que se trouve épanouie, étalée la plus grande largeur de la langue ou pièce cornée qui en forme le plancher, et correspond aux masses charnues, motrices inférieures.

Entre la partie moyenne et le tube correspondant à l'œsophage, on trouve encore deux replis, l'un supérieur, l'autre inférieur, en forme de valvule triangulaire dont le sommet libre et flottant est dirigé en arrière, et dont la base est confondue avec le pourtour de l'étranglement. Leur but est, sans contredit, de s'opposer au retour dans la bouche des matières entrées dans les grandes cavités, lorsque pour les en faire sortir, l'animal se contracte.

Ces détails suffiront maintenant pour fixer les idées et permettre de faire comprendre la distribution des nerfs.

Nerfs fournis par les connectifs.

De nombreuses branches se détachent de ces cordons mêmes dès leur origine.

Habituellement les connectifs se portent des ganglions céphaliques aux ganglions stomato-gastriques sans fournir de nerfs; ici il n'en est pas de même, et les nerfs qui sembleraient devoir tirer leur origine des ganglions prennent naissance sur les connectifs.

En partant des nerfs proboscidiens ou labiaux inférieurs, les connectifs se rendent obliquement, en se dirigeant en arrière, vers l'étranglement qui sépare la partie moyenne et la partie antérieure; arrivés à la hauteur de la ligne de démarcation que pré-

sente la partie moyenne entre la portion dorsale ou membraneuse et la partie inférieure ou musculaire, ils se portent directement en arrière en suivant cette ligne et arrivent sous l'œsophage entre celui-ci et la langue.

Ce changement de direction fait que le connectif semble coudé presque à angle droit vers le milieu de sa longueur (1), les branches qu'il fournit sont nombreuses et importantes :

1° Les unes, voisines de son origine, se dirigent en arrière (branches musculaires linguales). On en trouve habituellement une de chaque côté ; grosse, tortueuse, qui gagne la partie inférieure de la masse charnue de la langue et qui anime évidemment la partie active ou le bulle linguale (2).

2° Les autres antérieures naissent sur toute la partie du connectif comprise entre l'origine de la branche musculaire linguale principale et l'angle de flexion. Variables en nombre (3, 4, 5), petites, grêles, elles vont se distribuer aux parties latérales et inférieures de la portion proboscidienne, ou antérieure du tube digestif. Les parois de cette portion du tube sont charnues, musculaires et contractiles.

3° Enfin les supérieures prennent leur origine à l'angle même de flexion du connectif (3).

On trouve qu'après s'être infléchi pour se porter en arrière, le connectif devient beaucoup plus volumineux ; si bien qu'en présence de ce caractère constant dans l'Haliotide, applatissement et allongement des ganglions, on se demande si le ganglion stomatogastrique ne commence pas déjà à cet angle.

Quoi qu'il en soit, on voit naître de cette inflexion un très gros tronc qui semble continuer la direction du ganglion sous-œsophagien, et qui bientôt se divise en deux branches distinctes (4) :

La branche antéro-supérieure se ramifie sur la face dorsale de la portion proboscidienne du tube digestif, et fournit un ramuscule qui, remontant presque dans le sillon de séparation de la

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t, XII, pl. 11, fig. 2 (b).
(2) Voy. *ibid.* (a).
(3) Voy. *ibid.* (c).
(4) Voy. *ibid.* (c. e.).

partie moyenne, arrive à la base de la glande salivaire et lui donne un nerf fort grêle (1).

Une autre (2) donne la plus grande partie de ses subdivisions à la boursouflure dorsale moyenne, et se continue en un cordon très délié, qui gagne (3) les côtés de l'œsophage proprement dit, s'accole à lui en laissant en dehors les poches latérales, et fournit de chaque côté des ramuscules aux parties voisines, ou en particulier à la valvule œsophagienne supérieure (4), puis continue son trajet et va, ainsi qu'il sera dit, se distribuer au reste du tube digestif. On doit la nommer *branche œsophagienne* ou *stomacale*

Le reste du connectif ne fournit point de rameaux.

Nerfs fournis par les ganglions stomato-gastriques.

Les nerfs nés de ces centres sont moins importants que les précédents, probablement par cette raison que la portion voisine du coude du connectif a fourni les branches principales.

Pour bien voir ces petites branches, il faut fendre le vaisseau sanguin, dans lequel s'est logé l'étui de la langue, et renverser celle-ci en avant et en haut. On doit remarquer que c'est surtout en renversant l'animal sur le dos que l'on peut faire cette préparation ; il est bon aussi de laisser adhérer encore le vaisseau sanguin aux poches œsophagiennes ; alors on peut, avec beaucoup de précaution et de soin, arriver à préparer les filets qui vont être successivement indiqués.

Dans une préparation ainsi disposée, on a sous les yeux, en avant la bouche (5), l'extrémité de la trompe, puis la masse musculaire (6), sur le milieu de laquelle paraît la partie allongée correspondant à la pièce cornée et à la cavité buccale, au milieu

(1) Voy. *Ann. des sc. nat*, Zool., XII, t. pl. 11 (d).
(2) Voy. *ibid.* (f).
(3) Voy. *ibid.* (g).
(4) Voy. *ibid.* (l).
(5) Voy. *ibid.*. A.
(6) Voy. *ibid.* (B).

l'œsophage (1) et de chaque côté les poches œsophagiennes (2). Les ganglions et leurs commissures paraissent sur l'œsophage entre lui et la langue.

De chacun des ganglions, en arrière, naît un nerf principal flexueux (3) qui se porte sur les côtés de la première portion élargie de l'œsophage entre lui et les poches, et qui fournit en dehors et en dedans de petits ramuscules variables. Ces petits ramuscules vont à la valvule œsophagienne post-linguale inférieure, qui correspond à cette partie élargie de l'œsophage, placée exactement en arrière de la base de la langue.

Ces deux cordons nerveux, qui peuvent être nommés avec juste raison *œsophagiens inférieurs*, se bifurquent bientôt. Leurs branches internes se glissent entre les poches latérales et la paroi inférieure de l'œsophage, en se dirigeant en arrière ; elles fournissent chemin faisant des ramuscules transverses qui les anastomosent entre elles, et aussi avec les autres nerfs (4). Le filet œsophagien inférieur droit paraît donner assez constamment un rameau très délicat à la paroi du vaisseau sanguin qui renferme la langue (5).

Les rameaux internes de ce nerf (6) s'anastomosent directement en formant comme une arcade en arrière de la base de la valvule œsophagienne inférieure, d'où partent deux filets fort grêles, dont un (7) semble s'épuiser bien vite, tandis que l'autre descend sur la ligne médiane, s'anastomose avec les précédents rameaux, et devient aussi gros qu'eux ; en sorte que sur la face inférieure de l'œsophage, entre les deux poches, on trouve déjà un réseau à mailles très larges et peu serrées (8) : c'est le commencement de ce qui va se faire si nettement remarquer dans le reste du tube digestif.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 11 (v).
(2) Voy. *ibid.* (t).
(3) Voy. *ibid.* (q).
(4) Voy. *ibid.* (r).
(5) Voy. *ibid.*, fig. 2 et 3 (i. i.).
(6) Voy. *ibid.* (r).
(7) Voy. *ibid.* (s).
(8) Voy. *ibid.* (v).

C'est avec la plus scrupuleuse attention que j'ai cherché les filets des ganglions que M. Blanchard a appelés *angéiens*, et qu'il a décrits comme centres antérieurs, particuliers et distincts de la circulation. On voit bien ici un filet nerveux allant au vaisseau, mais il ne m'a pas été possible de le suivre plus loin, et de trouver en ce point un centre nerveux particulier. Ce centre m'a-t-il échappé? C'est possible. Les parties sont cependant grosses et bien développées, et les recherches ont été faites sur des individus où les moindres petits détails paraissaient avec la dernière évidence.

Filets nés sur les commissures entre les deux ganglions.

Six ramuscules habituellement constants ont leur origine près des ganglions; ils sont fournis à peu près tous et toujours par la commissure.

Deux sont postérieurs et plus rapprochés des ganglions; courts et peu volumineux, ils se rendent (1) à la partie moyenne de la première portion de l'œsophage, et par conséquent à la base de la valvule œsophagienne inférieure à laquelle ils fournissent des rameaux.

Quatre sont antérieurs, et forment deux paires distinctes.

La paire médiane (2) est composée de filets très grêles, qui, marchant parallèlement assez rapprochés, vont à la gaîne de la langue, sur la face supérieure de laquelle on les voit (ne pas oublier qu'ici la langue, renversée en avant, montre sa face dorsale). A une certaine distance de leur origine, ces filets donnent une petite branche à un tout petit muscle de son fourreau (3).

La paire latérale est plus grosse et plus rameuse; elle se porte en dehors, et donne des filets à la partie large, étalée, de la base de la langue (4).

Les extrémités de quelques rameaux paraissent arriver jusqu'aux parties musculaires que l'on aperçoit sur les côtés, et qui appartiennent à l'appareil moteur.

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 11 (p).
(2) Voy. *ibid.* (k).
(3) Voy. *ibid.* (n).
(4) Voy. *ibid.* (o).

Nerfs stomacaux.

On sait qu'il n'est pas très facile, toujours du moins, de bien établir dans les Mollusques les limites de l'estomac proprement dit. Le nom qui sert à désigner ici ces nerfs pourrait donc prêter à la critique, mais qu'on le remarque, il sert surtout à désigner les nerfs des parties du tube digestif autres que ceux de la langue.

En arrière des poches œsophagiennes, on observe comme un étranglement (1), qui paraît un peu plus musculaire que le reste du tube, et qu'on pourrait considérer comme un *cardia*. Après lui vient une dilatation pyramidale qui va en s'élargissant de plus en plus, à mesure que l'on se dirige davantage en arrière, qui se termine en un cul-de-sac placé à gauche, et présente à droite la naissance de l'intestin. Nous appellerons cette grande poche l'*estomac*, par opposition au reste du tube qui est plus étroit et que chacun nomme l'*intestin*.

Les deux nerfs œsophagiens supérieurs nés, comme on l'a vu, du connectif (2), se glissent entre les abajoues et la paroi supérieure de l'œsophage, en laissant au-dessous d'eux les orifices latéraux qui conduisent dans les poches; ils marchent en ligne à peu près droite, sans trop fournir (3) de rameaux, et arrivent à l'étranglement musculaire cardiaque en restant parallèles (4).

Au delà de cet étranglement, ils reçoivent les anastomoses latérales des divisions des nerfs œsophagiens inférieurs, puis ils se divisent en rameaux qui restent aussi volumineux qu'eux, et s'anastomosent un grand nombre de fois et très irrégulièrement. Il en résulte un véritable réseau couvrant toute la surface de l'estomac, et rappellant ce que l'on trouve à peu près dans tous les Mollusques, dans l'Aplysie, etc., etc.

Sur les premières portions fort développées des canaux biliaires

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XII, pl. 11. fig. 1 (v).
(2) Voy. *ibid.*, pl. 11, fig. 1, l'une des poches a été ouverte, la gauche.
(3) Voy. *ibid.* (g).
(4) Voy. *ibid.* (v).

et de l'intestin, on aperçoit bien quelques branches, mais il est fort difficile de les suivre.

Je n'ai point observé le développement ganglionnaire, qu'on remarque souvent aux angles des mailles du réseau ; peut-être cela tient-il ici à cette disposition caractéristique de tous les ganglions, à cet allongement qui, portant sur des choses fort petites, empêche que le renflement ne puisse se faire remarquer.

On croirait voir (1), surtout à la partie postérieure, que le commencement des anastomoses et de l'accroissement des filets n'a lieu qu'après le rétrécissement cardiaque. Il serait peut-être imprudent de vouloir tirer de là quelques inductions, et de vouloir, sans faire de comparaison, déterminer la nature des parties. Cette réflexion, quoique difficile à comprendre maintenant, paraîtra moins obscure et très utile quand les faits seront généralisés.

Telle est la disposition du système nerveux stomato-gastrique dans l'Haliotide.

On doit remarquer qu'une partie est fort régulière, et rappelle tout à fait, par la distribution de ses rameaux, les nerfs de la vie animale ; c'est celle qui fournit à la langue, que l'autre, au contraire, présente plus d'irrégularité, et que les réseaux n'offrent en apparence rien de spécial et de constant.

C'est une chose importante, et ce rapprochement ne saurait mieux trouver sa place qu'ici.

Le stomato-gastrique est à coup sûr dans une de ses parties un nerf de la vie végétative ; et dans sa distribution, il offre une certaine irrégularité, que l'on peut traduire par ces mots : *nombreuses anastomoses* et *production d'un réseau général.*

Mais dans le système nerveux de la vie animale, on trouve que ceux de ses rameaux, qui vont se distribuer au cœur et à la branchie, affectent aussi la forme irrégulière en réseau, par suite des nombreuses anastomoses établies entre les différentes branches. Les nerfs respirateurs de l'Aplysie, du Pleurobranche, en fournissent des exemples très remarquables.

Il semble donc que, lorsque la partie du corps de l'animal est consacrée exclusivement à la vie végétative, la disposition géné-

rale du système nerveux prend un caractère tout particulier.

D'un autre côté, une partie du stomato-gastrique se distribue à la masse linguale, c'est-à-dire en un organe volontaire; or, dans ce point, les filets nerveux reprennent la forme, la disposition habituelle, que l'on trouve dans les nerfs consacrés à la vie animale.

Nous reviendrons plus tard en les développant sur ces idées trop générales pour un travail tout particulier.

VI

RÉSUMÉ GÉNÉRAL.

La description minutieuse qui précède doit être suivie d'un résumé où il puisse être permis de comprendre l'ensemble des faits, en les reliant, et en les rapportant à un petit nombre d'idées principales (1).

Les ganglions de l'Haliotide, quels qu'ils soient, sont plus allongés et aplatis que dans la plupart des espèces; c'est une particularité commune avec les Patelles et les Oscabrions, etc.

Les cordons nerveux servant à l'union des parties centrales sont en général très développés, et participent à ce caractère.

Le centre cérébral ou *sus-œsophagien* occupe la position habituelle en dessus de la bouche; il fournit des nerfs à la trompe, aux deux organes des sens de la tête, et aux téguments de ce qu'on pourrait appeler le *cou*.

Deux connectifs unissent de chaque côté ce premier groupe ganglionnaire à une masse placée sous l'œsophage, qu'une analyse attentive permet de dédoubler en deux centres confondus ou plutôt tellement rapprochés, qu'ils paraissent confondus.

Cette distinction de deux centres est basée sur les connexions des nerfs et des organes.

Deux gros nerfs partant en arrière de ces centres envoient des rameaux au pied, d'où l'on peut conclure d'abord que la partie inférieure est l'analogue des ganglions *pédieux;* d'ailleurs il y a

(1) Voy. *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4ᵉ série, t. XII, pl. 11, fig. 4. C'est une figure tout à fait théorique montrant bien les groupes ganglionnaires et leurs rapports comme l'asymétrie du centre moyen.

deux ordres de connectif, si le ganglion *pédieux* se trouvait seul dans cette masse, il n'y aurait qu'un seul connectif le mettant en communication avec le centre sus-œsophagien ; de plus, en avant se trouvent les otolithes, qui ordinairement sont en rapport avec lui.

Mais de ce centre partent aussi : 1° deux autres gros cordons parallèles aux grands nerfs pédieux et très voisins, presque unis avec eux, dont les ramifications se rendent à cette partie si riche en découpure qui entoure les bords de la coquille ; et 2° deux gros nerfs qui, s'entrecroisant en X, donnent naissance à une anse complétement fermée, et fournissent les nerfs péricardiques, génitaux, les ganglions respirateurs, enfin les nerfs palléaux destinés à ce que chacun est habitué à appeler le *manteau.*

De cette masse centrale partent encore à droite et à gauche d'autres nerfs palléaux qui vont directement à cette partie, qui pour tous est aussi le manteau.

Il suffit d'opposer cette distribution des filets nerveux à celle qui vient d'être indiquée relativement au pied, pour ne pouvoir mettre en doute la vérité de l'assertion précédente.

Jamais les ganglions pédieux ne fournissent de nerfs au manteau et aux branchies ; jamais, réciproquement, les ganglions qui viennent d'être indiqués ne fournissent au pied.

Confondus en apparence par le rapprochement, ces ganglions ne sauraient donc en réalité être considérés comme formant une seule et même masse.

Les noms de quelques-uns de ces centres sont assez difficiles à choisir. Deux des centres pédieux et céphaliques ont des noms exacts, on peut aussi les appeler *supérieurs* et *inférieurs*, ou encore *symétriques*.

Le troisième groupe qui vient se placer au-dessus des ganglions pédieux et au-dessous des ganglions céphaliques, est relativement *moyen.* Ce nom pourrait donc lui être appliqué. D'un autre côté, comme habituellement, les ganglions secondaires qui se développent après lui, ou lui-même dans quelques cas se portent sur le côté droit, on pourrait le désigner encore par les noms de *groupe ganglionnaire asymétrique*, mais celui de *moyen* semblerait préférable.

Il serait fort important de s'entendre sur cette dénomination

qui varie avec chaque auteur et surtout avec l'idée générale que chacun se fait de l'ensemble du système nerveux.

Il paraît certain que les ganglions et les nerfs secondaires *respirateurs*, *cardiaques* ou *génitaux*, appartenant au centre moyen, forment un groupe qui peut se réduire ou se développer suivant les espèces ; de là les noms différents qu'on lui applique, d'après les développements particuliers que l'on observe. C'est ainsi que dans les Pleurobranches le ganglion est si petit et si réduit, si rejeté à droite, que le nom de ganglion latéral droit semble trouver une juste application.

On comprendra, du reste, que ce ne peut être qu'après des études détaillées et multipliées d'un bon nombre de types, qu'il sera possible de généraliser et d'établir une nomenclature naturelle permettant de coordonner les faits épars qui aujourd'hui semblent purement des détails.

Quant au quatrième centre nerveux, celui qui mérite le nom de *stomato-gastrique*, il n'offre rien de particulier, les nerfs qu'il donne se subdivisent en deux séries principales, suivant qu'ils se distribuent à l'appareil lingual et au tube digestif proprement dit, c'est-à-dire à des parties agissant évidemment sous l'influence de la volonté, ou à des organes indépendants de cette faculté.

On remarque aussi dans les connexions que tous les ganglions setr ouvent unis aux centres céphaliques, et que toujours tous ceux, autres que celui-ci, sont au-dessous du tube digestif.

De l'ensemble de ces faits, il résulte que l'on peut considérer le manteau de l'Haliotide comme dédoublé en deux parties : l'une supérieure, en rapport avec la coquille et occupant la position habituelle, formant la voûte où viennent s'ouvrir les orifices génitaux rénaux et digestifs postérieurs où se trouvent aussi les organes de la respiration ; l'autre inférieure, qui s'applique sur le disque musculaire pédieux et qui forme en l'entourant cette riche collerette qui a fait dire à Cuvier, avec raison, que ces Mollusques étaient les plus ornés, et les plus richement partagés au point de vue de l'élégance de leur livrée.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Lettres indiquant dans les trois planches des choses semblables.

A. Trompe. — *B*. Appareil lingual. — *C*. Estomac. — *E*. Glandes salivaires. — *Gp*. Grand nerf palléal inférieur. — *I*. Branchie. — *J*. Corps de Bojanus. — *O*. Ovaire. — *Ms*. Manteau supérieur. — *Mi*. Manteau inférieur. — *Q*. Tentacule olfactif. — *T*. Pied. — *T'*. Grand nerf pédieux postérieur. — *U*. Tubercule oculaire. — *V*. Ganglions céphaliques. — *X*. Ganglions pédieux. — *Y*. Ganglions stomato-gastriques. — *Z*. Ganglions moyens. — *Z'*. Ganglion branchial, paraissant à droite. — *Z''*. Ganglion branchial, paraissant à gauche. — *Z'''*. Ganglion sous-anal ou génito-cardiaque.

a. Nerf cervical du cou. — *b*. Connectif céphalo-moyen. — *c*. Connectif céphalo-pédieux. — *d*. Nerf palléal supérieur, gauche interne. — *e*, *f*, *g*. Trois nerfs naissant du ganglion *Z*, formant un plexus et fournissant plusieurs nerfs, entr'autres le *palléal* supérieur gauche externe. — *h*. L'un des nerfs nés du plexus précédent allant aux parois gauches du corps. — *i*. Cordon d'union entre le gros nerf (*v*) et le ganglion *Z'''*. — *j*. Nerf péricardique gauche. — *k*. Deuxième nerf péricardique gauche ou moyen. — *l*. Nerf péricardique moyen. — *n*. Nerf péricardique droit. — *p*. Cordon unissant le gros nerf (*u*) au ganglion *Z'''*. — *q*. Nerf palléal interne supérieur droit. — *r*. Nerf palléal externe, supérieur droit. — *s*. Nerf respirateur interne. — *t*. Nerf respirateur externe. — *u*. Cordon qui du ganglion *Z* se rend au ganglion *Z'*. — *v*. Cordon qui du ganglion *Z* se rend au ganglion *Z''*. — *y*. Nerfs prosboscidiens inférieurs. — *z*. Nerfs proboscidiens supérieurs.

a. Nerf lingual inférieur. — b. Coude du connectif, d'union des ganglions *V* et *Y*. — c. Nerf buccal supérieur et antérieur. — e. Tronc commun à plusieurs nerfs. — d. Nerf salivaire. — f. Nerf buccal supérieur et moyen. — g. Nerf stomacal supérieur. — h. Nerf stomacal inférieur. — i. Nerf du vaisseau sanguin. — j. Vaisseau sanguin. — k. Nerf lingual. — l. Valvule supérieure œsophagienne. — m. Valvule inférieure. — n. Nerf d'un petit muscle de la langue. — o. Nerf lingual médian supérieur et antérieur. — p. Nerf lingual médian supérieur postérieur. — q. Nerfs œsophagiens inférieurs. — r. Anastomoses de ces derniers. — s. Nerf médian œsophagien inférieur, résultant de cette anastomose. — t. Poches latérales de l'œsophage. — u. Orifices de ces poches dans l'œsophage. — v. Œsophage. — x. Origine du connectif stomato-gastrique. — y. Langue.

PLANCHE 9.

Fig. 1. Haliotide ouverte, de grandeur naturelle, pour donner l'idée de l'ensemble du système nerveux.

Fig. 2. Animal de grandeur naturelle, en position pour montrer les nerfs extérieurs, en supposant qu'aucune préparation n'ait été faite.

Fig. 3. Portion grossie du bord du manteau supérieur en avant : ramifications d'un tronc formant un réseau.

Fig. 4. Nerfs branchiaux, s'unissant à angle aigu vers le sommet de la branchie en (*t'*) et fournissant des filets grêles qui descendent et se distribuent à l'organe.

PLANCHE 10.

Fig. 1. La tête grossie pour indiquer les origines des nerfs.

Fig. 2. Tentacule oculaire ouvert ; réseau remarquable à la surface de la sclérotique.

Fig. 3. Grands nerfs pédieux *T'* et palléaux inférieurs *Gp*; *np*, ramuscules du grand nerf pédieux ; *np'*, nerf pédieux inférieur né du ganglion *Z''*; *np''*, nerf pédieux inférieur né du connectif.

Fig. 4. Otolithe.

Fig 5. Globules de l'otolithe.

Fig. 6. Figure un peu théorique. L'animal est placé sur le dos, les organes enlevés pour montrer surtout les nerfs qui partent du cordon unissant en courbe les ganglions *Z' Z''*.

PLANCHE 11.

Distribution du nerf stomato-gastrique.

Fig. 1. La tête, la langue, l'œsophage et l'estomac, vus par le dos, grossis.

Fig. 2. La tête, la langue, l'œsophage et l'estomac, vus en dessous, afin de mettre en évidence les plexus œsophagiens inférieurs, la langue a été relevée à gauche.

Fig. 3. Profil un peu théorique des parties vues dans les précédentes figures.

Fig. 4. Disposition générale schématique du système nerveux, la figure est tout à fait idéale, les ganglions *Z* et *X* ont été séparés.

OBSERVATIONS

SUR

LA DÉCOMPOSITION SPONTANÉE DES POLYPES D'EAU DOUCE,

PRÉSENTÉES A L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE,

LE 6 JANVIER 1860,

Par M. G. JAGER.

(EXTRAIT.)

De trois de ces Polypes, placés isolément dans de petits vases remplis d'eau, et fermés, l'un, dépourvu de bouture génitale, vint à périr. Les deux autres, munis de ces boutures, vinrent à se dissoudre en cellules isolées, qui, depuis un mois, vivent de leur vie propre, se meuvent à la façon des Amibes, se sont subdivisées, et dont quelques-unes semblent s'être passagèrement enfermées dans une capsule analogue à celle des Infusoires. — Ces faits permettent de présumer que, à l'état de liberté, les Polypes d'eau douce, après avoir évacué les produits de leur vie sexuelle, se dissolvent régulièrement en automne, et que les cellules, après avoir passé l'hiver isolément, deviennent chacune au printemps un nouvel individu complet. — Ce serait là, si ces faits se confirment, une modification nouvelle et distincte de toutes les autres, de la *génération alternante*, pour laquelle M. Jäger propose le nom de *diasporogénèse*, et la nature indépendante des Amibes, dans lesquelles plusieurs naturalistes n'ont voulu voir que des embryons d'autres animalcules, en deviendrait plus douteuse encore. Le savant observateur cherche à préciser l'idée attachée au terme de *génération alternante*, et propose de donner à celle des Méduses la désignation d'*anthogénèse*, les Méduses étant, par leur développement, leurs fonctions et leur constitution morphologique, de *véritables fleurs de Zoophytes*.

(*L'Institut*, t. XXVIII, p. 68.)

ÉTUDES

ET

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA PARTHÉNOGÉNÈSE,

Par M. A. BARTHÉLEMY,

Professeur de physique au Lycée de Toulouse.

I. — Observations et expériences.

Lorsqu'un fait nouveau apparaît dans la science, c'est le plus souvent sous forme d'une exception, d'une anomalie, dont on cherche la cause tout d'abord dans quelque erreur d'observation, dans quelque particularité de l'expérience. Cependant l'éveil est donné aux savants ; bientôt le fait se généralise, l'horizon s'agrandit, et ce qui n'était à l'origine qu'une observation isolée, deviendra plus tard un grand principe prenant droit de cité dans les annales de la science.

C'est ainsi que s'est peu à peu naturalisée la belle théorie de la génération par alternance, une des plus curieuses découvertes, sans contredit, de la science moderne. C'est aussi de cette manière que le fait de la parthénogénèse s'est révélé aux naturalistes.

Les vieilles croyances sur la multiplication et la génération des êtres sont bien ébranlées depuis quelque temps, et beaucoup d'esprits répugneront certainement, en s'en tenant à un examen superficiel, à admettre la production d'œufs fertiles par des femelles non fécondées ; et cependant en compulsant les archives de la science, on est étonné de trouver un si grand nombre d'observations de ce genre, dont plusieurs même remontent à plus d'un siècle.

Le règne végétal est le premier qui ait fourni des exemples de ces singulières anomalies. Les naturalistes, dont les laborieuses recherches ont établi la sexualité des plantes, se sont tous heurtés

contre ces exceptions, bien capables, tant qu'elles ne se sont produites que dans le règne végétal, de faire naître des doutes dans les esprits.

C'est ainsi que Camerarius, dès 1694, constatait la parthénogénèse dans le *Cannabis sativa;* Gærtner la constatait ainsi dans le genre *Cucurbita;* Spallanzani en citait un assez grand nombre de cas, qui tous paraissent avoir été bien observés. De nos jours, MM. Gasparini, Lecoq, Naudin, etc., ont vérifié la plupart des faits de parthénogénèse déjà découverts, et en ont ajouté plusieurs autres. M. A. Braun (1) a confirmé la production de graines fertiles dans une Euphorbiacée, dont on ne connaît encore aujourd'hui que le genre femelle, le *Celebogyne ilicifolia.*

Ce cas est précieux, puisque l'absence du mâle, au moins dans nos contrées, exclut l'hypothèse d'une fécondation à distance. Le même observateur attribue la faculté parthénogénésique au *Chara crinita*, qui le plus souvent est dépourvu d'anthéridies, et se reproduit cependant par spores fécondes comme les autres Characées. Il est probable que la même remarque peut s'appliquer à d'autres Cryptogames, pour lesquels le sexe mâle n'est pas parfaitement déterminé, le genre *Lycopodium* par exemple.

Il est à remarquer que c'est surtout dans les plantes dioïques que le phénomène se présente ; cela peut tenir peut-être à la difficulté de pareilles observations dans les plantes monoïques.

Quoi qu'il en soit, il est parfaitement démontré aujourd'hui que les végétaux peuvent produire sans fécondation des graines fertiles.

Dans le règne animal, la parthénogénèse paraît avoir été constatée, dès 1779, par Bernouilli ; ce savant en attribuait la cause à la chaleur, qu'il supposait capable de rendre l'œuf fertile. Treviranus a observé un *Sphinx ligustri* vierge, dont les œufs produisirent des individus normalement constitués.

M. de Siebold le premier a appliqué le nom de *parthénogénèse* aux phénomènes qui nous occupent. M. R. Owen, auquel est due la création de ce terme, désignait par là la génération des Puce-

(1) *Annales des sciences naturelles*, 1857.

rons qui n'a rien de commun, comme nous le verrons plus loin, avec la reproduction par les vierges.

Le mot de *parthénogénèse* aujourd'hui ne doit s'appliquer qu'à la production par certaines femelles non fécondées d'œufs aussi fertiles que ceux qui ont reçu le *baptême séminal.*

Bien que ce fait soit bien constaté pour certaines espèces, il est évident qu'il faut s'être mis en garde contre toutes les circonstances trompeuses. C'est ainsi que chez les Arachnides, d'après M. Blanchard, le sperme peut conserver pendant plusieurs mois son pouvoir fécondant dans la poche copulatrice, de sorte qu'une seule copulation peut servir à plusieurs générations (1), et donner lieu à ce que l'on pourrait appeler une *pseudo-parthénogénèse.*

M. de Siebold (2) a le premier réuni la plupart des faits connus sur l'enfantement parthénogénésique, et encore épars dans la science, pour faire voir de quelle importance ils peuvent être au point de vue théorique. Dans son remarquable travail, il pose, comme bien démontrée, la parthénogénèse dans le genre *Psyché* des Lépidoptères : les *Psyche graminella*, *Talæoporia nitidella*, *Lichenella triquetrella*, *Psyche heliæ*. Il est à remarquer, et nous insistons à dessein sur ce fait, que les œufs de la plupart de ces espèces se développent dans le cours de la même année que la mère ; enfin ces Psychés sont normalement conformés pour la copulation, et leurs œufs présentent un micropyle.

A l'*Apus cancriformis*, le *Lymnadia gygas*, le *Polyphemus oculus* cités parmi les Crustacés par M. de Siebold, nous devons ajouter l'*Artemia salina*, dont le savant professeur de Toulouse, M. Joly, n'a jamais pu observer que la femelle.

Les Mollusques présentent quelques faits de parthénogénèse : ainsi Vogt prétend l'avoir constatée sur la *Tirole* femelle. D'après Spalanzani, la *Paludine vivipare*, isolée dès sa naissance, peut produire des petits vivants. Ce fait peut aussi se rapporter à la généagénèse.

Dans un grand nombre d'espèces à génération par des vierges,

(1) *Comptes rendus*, 1855.

(2) *Annales des sciences naturelles*, 1856.

le mâle n'est pas encore connu, quelques soins qu'aient apportés les naturalistes à sa découverte. Dans ce cas se trouve le *Psyche helix*, le *Diplolepsis gallæ tinctoriæ*, et vingt-huit espèces du genre *Cynips* d'après M. Hartig. Cela peut tenir sans doute à la différence de mœurs du mâle et de la femelle, à une livrée différente, qui ne laissera pour les reconnaître d'autre ressource que de prendre la nature sur le fait ; mais aussi il est permis de penser que, pour quelques-uns au moins, l'espèce n'est constituée, soit temporairement, soit même constamment, que par des individus femelles.

La plus grande partie du mémoire de M. von Siebold est employée à développer et à commenter les belles recherches de M. Dzierzon, recherches qu'il a à peu près confirmées avec l'aide de M. Leuckart.

Ici la parthénogénèse se révèle sous un jour nouveau. Il résulte, en effet, des observations de ces habiles et consciencieux naturalistes, que les Abeilles femelles jouissent de la singulière faculté de produire sans fécondation des mâles, et qu'à l'aide de la fécondation, elles engendrent des individus de l'autre sexe. De là cette conclusion singulière, que des œufs qui produiraient des mâles deviennent par l'action spermatique propres à produire des femelles. Il aurait été intéressant de prouver ce fait par des expériences directes, à l'aide d'une fécondation artificielle. Malheureusement l'enduit de vernis dont l'œuf est entouré après la ponte a rendu infructueux tous les efforts du savant professeur de Giessen.

M. von Siebold a, du moins, constaté que les œufs, d'où provenaient les mâles, ne présentaient point de spermatozoïdes dans les points qui environnent le micropyle ; ce sont là des observations difficiles, et que l'habileté seule de leur auteur peut rendre concluantes.

Le célèbre naturaliste allemand a cherché à constater la parthénogénèse dans le Ver à soie. Il n'est arrivé à ce sujet qu'à des résultats négatifs, et les faits qu'il cite lui ont été seulement communiqués par M. Schmid.

Les observations isolées de parthénogénèse dans le *Bombyx Mori* sont loin d'être nouvelles, et, dans ces dernières années, on

en a cité un grand nombre, mais en les exagérant beaucoup. C'est ainsi que l'on prétend que certains séricículteurs ne font féconder les œufs que tous les deux ou trois ans (1); nous verrons plus loin quelle créance il faut donner à cette assertion.

En m'occupant d'études sur le Ver à soie et les Lépidoptères en général, j'ai été amené à constater les faits parthénogénésiques, et c'est le résultat d'études poursuivies pendant trois années que je vais exposer ici.

Bien que la constitution anatomique de la Chenille m'ait complétement démontré l'impossibilité de la fécondation par les larves, ainsi que l'admet M. Constant de Castelet, j'ai eu à cœur, pour enlever tous les doutes, de poursuivre des éducations isolées.

Les Chenilles ont été élevées dans des compartiments distincts, et on a veillé avec soin à ce qu'il n'y ait pas de communication entre les prisonniers. Les précautions doivent surtout être multipliées à la dernière mue, époque à laquelle les œufs et les masses spermatiques peuvent déjà avoir pris un certain développement, ainsi que je l'ai souvent observé.

Une fois les cocons formés, il suffisait de les distribuer dans des boîtes munies d'ouvertures et distinctes, pour se mettre à l'abri de toute surprise. Enfin il m'est arrivé souvent, lorsque le poids du cocon me faisait présumer que j'avais affaire à une femelle, de m'opposer à la sortie du Papillon qui pondait alors à l'intérieur des œufs provenant, à n'en pas douter, d'une mère vierge.

J'ai pu ainsi me convaincre que la parthénogénèse existe pour le *Bombyx Mori*.

Les œufs fertiles provenant d'une vierge restent plus longtemps jaunes que ceux qui ont été fécondés par les approches du mâle. C'est ainsi qu'ils ne revêtent souvent, que cinq ou six jours après la ponte, la couleur grise qui caractérise un œuf fertile de Ver à soie. Ils conservent toujours aussi une couleur plus claire.

Quant aux individus qui en résultent, ils peuvent être indifféremment de l'un ou de l'autre sexe, contrairement à ce qui se

(1) Voir le rapport de M. Dumas sur le mémoire de M. André Jean, *Comptes rendus*, 1857.

passe chez les Abeilles, où les vierges ne produisent que des mâles. Je n'ai même jamais constaté une supériorité notable d'un des sexes sur l'autre.

Le nombre relatif des œufs parthénogénésiques est excessivement variable ; ainsi dans mes notes de 1857 se trouve un exemple de vierge ayant pondu à l'intérieur même de son cocon des œufs qui étaient à peu près tous fertiles ; mais ce fait est excessivement rare, et il m'est arrivé, au contraire, très fréquemment de les trouver tous stériles ; le plus souvent, c'est à peine s'il existe dans la ponte complète d'une vierge trois ou quatre œufs féconds. On voit qu'il y a loin de là au fait cité plus haut de pontes complètes fertiles obtenues pendant plusieurs années.

La parthénogénèse se présente donc chez le *Bombyx Mori* à l'état de simple accident, et paraît liée à la vigueur de l'insecte. Ainsi, dans les éducations que j'ai poursuivies chez moi, en ayant soin d'écarter toutes les causes qui me paraissaient devoir occasionner les maladies, j'ai vu ces dernières diminuer rapidement d'intensité, mais aussi les cas de parthénogénèse devenir beaucoup plus rares.

Les individus qui proviennent d'œufs féconds pondus par des vierges sont d'ailleurs aussi vigoureux, aussi bien conformés, que ceux qui reconnaissent un père.

Ils se reproduisent par la génération normale, et montrent une ardeur aussi grande que les individus ordinaires.

J'ai conservé avec soin des œufs fertiles de vierges qui avaient été pondus en été, et je ne les ai jamais vus produire des Chenilles au printemps suivant. Cette espèce d'œuf se différencie donc des œufs normaux par une plus courte vitalité. M. von Siebold annonce dans son mémoire qu'il garde des œufs de vierge, qui lui ont été envoyés par M. Schmid, pour les faire éclore au printemps suivant. Il est probable, d'après mes propres observations, qu'il n'a pas réussi, ce qui ne doit pas infirmer la vérité de la parthénogénèse.

Le fait que nous venons de citer s'accorde du reste très bien avec cette observation que, dans les Psychés, les œufs se développent toujours la même année que la mère ; de sorte que les

Chenilles de la seconde génération passent le plus souvent l'hiver à l'état de chrysalide.

Enfin la génération d'automne du *Bombyx Mori*, sur laquelle je me suis efforcé dans ces dernières années d'attirer l'attention, ne donne jamais d'œufs parthénogénésiques. Cette remarque me paraît importante ; elle se lie en effet à celle-ci, que les mâles de cette génération sont plus vigoureux et plus nombreux que ceux de la première. Cette différence est si tranchée, que les mâles d'automne sont presque aussi gros que leurs femelles, et qu'il devient très difficile de reconnaître le sexe au poids et à la grosseur du cocon. Je n'ai pas besoin de faire remarquer l'analogie qui existe entre ce fait et celui qui existe chez les Pucerons, dont les mâles n'apparaissent qu'en automne; dans l'un et dans l'autre cas, la nature, toujours vigilante quand il s'agit des intérêts de l'espèce, se hâte de sauvegarder ses droits.

Il résulte naturellement de ce qui précède que, dans cette espèce, les individus provenant de la parthénogénèse ne peuvent pas produire eux-mêmes des œufs fertiles sans fécondation, puisque ces œufs parthénogénésiques de l'été ne peuvent pas passer l'hiver, et que les individus d'automne n'en produisent jamais. J'ai tenté en vain jusqu'ici de faire passer aux individus sans père tout l'hiver à l'état de chrysalide ; cependant, d'après ce qui se passe chez les autres espèces de Lépidoptères et d'après le résultat de mes essais, je ne regarde pas la chose comme impossible. J'ai pu en effet retarder l'éclosion de ces chrysalides jusqu'au mois de janvier, et quelques-unes sont restées vivantes jusqu'à la fin du même mois. Il ne serait pas impossible, par conséquent, que les individus, nés de la parthénogénèse, ne fussent eux-mêmes aptes à reproduire le même phénomène.

J'ai constaté encore la parthénogénèse dans le *Chelonia Caja*. Une chrysalide de ce Lépidoptère, qui a éclos chez moi dans une boîte, m'a donné des œufs dont trois étaient fertiles, et ont donné, mis immédiatement à une exposition convenable, des Chenilles dont je n'ai pas pu poursuivre l'éducation, ce qui me met dans l'impossibilité de dire à quel sexe elles appartenaient.

Le *Sphinx euphorbiæ*, que j'ai trouvé en abondance au château

de Caumont près de Lézignan (Aude), ne m'a présenté aucun cas de parthénogénèse pour les individus d'août et de septembre. Des chrysalides que j'avais emportées, et qui ont passé l'hiver chez moi, m'en ont donné quelques cas au printemps. Ces cas, il est vrai, sont très minimes, puisque sur vingt-huit femelles vierges dont les œufs ont été observés, mes notes indiquent à peine deux cas bien constatés et un douteux.

Ce fait semble confirmer ce que nous avancions tout à l'heure pour le *Bombyx Mori*, qui ne présente pas lui aussi de parthénogénèse pour la génération d'automne; mais il pourrait aussi provenir de la captivité qui aurait déjà exercé son influence sur cette espèce. Il aurait fallu pour s'en convaincre poursuivre l'éducation de ce Lépidoptère, et voir si les cas de parthénogénèse allaient en croissant. C'est ce que le temps et le genre de nourriture trop exclusif de cet insecte ne m'ont pas permis de faire.

J'ai cherché inutilement à constater la parthénogénèse chez plusieurs autres Lépidoptères. Ces résultats négatifs proviennent peut-être de ce qu'il y a eu un trop petit nombre de sujets observés. Ils prouvent d'ailleurs que ce fait n'existe qu'à l'état d'accident chez la plupart des Lépidoptères, pour lesquels il existe un mâle chargé de propager l'espèce.

C'est très probablement et le plus souvent le résultat d'un état morbide de l'individu déterminé par les conditions de captivité dans lesquelles il s'est trouvé placé.

II. — Des causes auxquelles on peut rapporter la parthénogénèse.

Si la parthénogénèse est désormais un fait bien constaté, la cause qui la produit n'en est pas moins restée jusqu'ici à peu près inconnue. Bernouilli, avons-nous dit, la rapportait à l'action de la chaleur, opinion qui, aujourd'hui, ne peut pas supporter l'examen. Carus la rapporte à la génération par alternance, et assimile ce mode de génération à celui des Pucerons ; nous ferons voir tout à l'heure quelle différence tranchée, profonde, distingue ces deux phénomènes. M. Dzieson l'attribue au peu d'importance des mâles dans le sous-règne des Invertébrés : cette observation est juste

sans doute, mais elle n'est que la traduction d'un fait, et contribue peu à éclaircir la question qui nous occupe. M. de Siebold ne donne aucune explication, ne hasarde aucune hypothèse; il se contente de constater des faits, et d'attirer l'attention sur ce nouveau mode de reproduction. M. de Quatrefages dans ses remarquables articles sur les métamorphoses, insérés dans la *Revue des Deux-Mondes*, parle très brièvement de la parthénogénèse, encore peu étudiée à cette époque, et émet l'opinion qu'on pourrait bien avoir affaire à des bourgeons d'une espèce particulière. Les travaux publiés depuis font bien voir que les œufs parthénogénésiques sont en apparence exactement conformés comme les autres.

Quoi qu'il en soit de ces diverses opinions, il n'en reste pas moins constaté aujourd'hui qu'un germe pour reproduire l'espèce n'a pas besoin d'avoir subi l'action fécondante de l'organe mâle sur l'organe femelle, action qui paraissait, il y a quelques années, d'une absolue nécessité. Est-ce à dire cependant que le principe mâle ait perdu de son importance? Nous ne le croyons pas, mais pour se former à cet égard une opinion arrêtée, il faudrait connaître au juste quel est le rôle du fluide fécondant du mâle dans la génération.

L'ensemble des faits de parthénogénèse nous paraît devoir s'expliquer facilement en admettant l'existence d'œufs plus complets que les œufs ordinaires, réunissant en eux-mêmes le principe mâle et le principe femelle, le germe fécondé et l'élément fécondant, en un mot, et quelque hardie que puisse paraître l'expression, des *œufs hermaphrodites*.

Nous ferons remarquer à l'appui de cette explication que l'analogie entre les produits des deux sexes devient de plus en plus grande, à mesure que les faits sont mieux étudiés. Ainsi M. de Quatrefages paraît considérer la segmentation, le framboisement du vitellus, comme parfaitement analogue, au moins chez les animaux inférieurs à celui des masses spermatiques.

M. Robin a créé pour le produit masculin le mot d'*œuf mâle*, expression heureuse qui confirme encore la ressemblance que nous voulons faire ressortir.

Ces analogies, si curieuses dans les animaux supérieurs, devien-

nent bien plus profondes lorsqu'on descend aux organismes inférieurs qui nous occupent ; là on peut suivre pas à pas et d'une manière presque continue la transformation, la fusion des deux organes et de leurs produits les uns dans les autres. Dans les Lépidoptères, par exemple, l'organe mâle et l'organe femelle commencent d'une manière identique ; ce sont deux capsules isolées retenues par un ligament suspenseur qui les relie par en haut au tube circulatoire, et venant se rattacher en bas par un mince filament, à un petit mamelon situé près de l'anus de la Chenille. Hérold a voulu voir une distinction entre les capsules génitales des deux sexes dans la *Piéride du chou*, mais je me suis convaincu que les différences qu'il signale sont plus apparentes que réelles ; dans ces capsules se dessinent quatre filaments, dans l'intérieur desquels on voit fréquemment, dès la troisième mue, se former des cellules spermatiques ou des œufs. Ces produits sont souvent très avancés à l'époque de la transformation en chrysalide, et cependant les deux organes sont encore exactement semblables ; ce n'est que plus tard que les gaînes ovigères sortent de la coque extérieure, et que les capsules mâles dans certaines espèces se soudent et changent de couleur.

Nous ferons remarquer aussi que très souvent la vésicule germinative a disparu ; la segmentation du vitellus a commencé, avant même que l'œuf ait été en entier recouvert de sa coque. On ne peut expliquer cette anomalie qu'en considérant ces œufs comme des produits de la parthénogénèse, dans lesquels le principe mâle et le principe femelle sont confondus.

Il existe, comme on le sait, des animaux hermaphrodites à fécondation solitaire, d'autres sont à fécondation réciproque. Dans certains Mollusques (*Phylliroë bucephalum*, *Limax*, *Arion*, etc.), on trouve des glandes hermaphrodites contenant à la fois des cellules spermatiques et des œufs. D'après M. Gratiolet, les spermatozoïdes de cette glande seraient moins complets que ceux du véritable testicule. M. de Quatrefages a constaté dans la *Synapte* de Duvernoy un mélange bien plus intime encore des œufs et des masses spermatiques dans une poche sécrétante unique.

De la fusion des organes de sécrétion à celle des produits sé-

crétés, il n'y a qu'un pas, et c'est ce pas qui est franchi dans la parthénogénèse.

Voici d'ailleurs une observation qui vient bien à l'appui de ce qui précède : j'ai trouvé dans les canaux déférents d'un *Macroglosse du caille-lait* mâle, près des testicules, un œuf, un véritable œuf, normalement constitué, et qu'il m'a été facile de reconnaître à la constitution et aux dessins de sa coque, ainsi qu'au liquide qui y était contenu.

Un mâle qui pond un œuf est un fait bien curieux, et qui paraissait jusqu'ici exclusivement réservé à la fable. Ce n'est cependant qu'un accident, bizarre sans doute, monstrueux même, mais qui trouve son explication dans les analogies que nous venons de signaler. En cherchant à dégager cet œuf des canaux déférents qu'il avait distendus, et avec lequel il avait peu à peu contracté des adhérences, j'ai eu le malheur de le briser un peu, ce qui ne m'a pas permis de voir s'il était apte à reproduire un nouvel individu.

La tératologie vient encore nous donner de puissants arguments. Rien n'est plus fréquent, en effet, que des hermaphrodismes monstrueux chez les insectes : Burmeister, Klug, Lefebvre, en ont cité de nombreux exemples; il arrive fréquemment que le même individu possède à la fois la livrée des deux sexes.

Rudolphi a disséqué un Papillon nocturne dont les organes génitaux internes étaient hermaphrodites : d'un côté un testicule, de l'autre un ovaire. Cette monstruosité qui s'explique aisément, d'après la communauté d'origine de l'organe mâle et de l'organe femelle, vient apporter un argument précieux en faveur de l'explication que nous donnons de la parthénogénèse. Il est évident que si ce Papillon eût pondu des œufs, ils auraient pu être fertiles, et le résultat aurait été le même que si les produits de chaque glande s'étaient confondus en un seul.

La parthénogénèse, comme nous l'envisageons, explique facilement l'absence de mâles pour certaines espèces. Cette absence même, peut-être indéfinie, normale, puisque l'œuf n'est plus dans ce cas une production isolée, incomplète, mais doit contenir en lui-même les deux principes que la fécondation seule réunit dans

les autres espèces. Le résultat définitif n'est-il pas le même que celui de l'hermaphrodisme à fécondation solitaire? Ce dernier mode de génération paraît même un luxe inutile d'appareils, que la parthénogénèse supplée avec avantage.

Dans ces œufs hermaphrodites y a-t-il production de zoospermes? C'est ce qu'il est difficile de décider. M. de Siebold, il est vrai, dit avoir constaté l'absence de ces zoïdes aux environs du micropyle, dans les œufs non fécondés des Abeilles qui produisent des mâles. Mais, outre les difficultés que présentent de pareilles observations, on ne peut pas en conclure à l'absence complète de ces animalcules dans l'intérieur de l'œuf. Et d'ailleurs ces corps sont-ils réellement l'agent principal de la fécondation; ou bien ne servent-ils en réalité que de véhicule à la *liquor seminis* qui, sans eux, ne pourrait parvenir jusque dans l'intérieur des masses vitellines? Si, comme l'admet M. de Quatrefages pour les Hermelles et les Tarets, ces corps, doués de mouvements, ne font que régulariser la segmentation du vitellus, la production des œufs hermaphrodites sera on ne peut plus facile à concevoir en l'absence de toute production spermatique. Il est certain d'ailleurs qu'ils devraient se produire dans l'intérieur de l'œuf avec moins d'abondance que chez le mâle; car, dans la fécondation normale, il en est bien peu qui pénètrent en définitive par le micropyle pour porter la vitalité aux masses centrales.

On voit aussi combien la parthénogénèse diffère de la généagénèse. Dans cette dernière, il y a simple multiplication d'un individu le plus souvent encore incomplet par segmentation (transformation du *Strobila* en *Proglottis*), soit par bourgeonnement extérieur ou par bourgeonnement intérieur (Pucerons, *Salpas*); de là l'apparition nécessaire de mâles, qui doivent faire pour l'espèce ce que la larve en se multipliant à fait pour l'individu. Dans la parthénogénèse, ainsi que nous l'entendons, l'espèce est seule reproduite, et pourra l'être indéfiniment par des individus qui n'appartiennent en apparence qu'à un seul sexe.

La présence d'un micropyle, et d'organes de copulation normalement constitués dans certaines espèces à mâles inconnus, ne prouve qu'une chose, c'est que la nature reste toujours fidèle à

son plan, tendance dont elle donne dans cet ordre même des Lépidoptères d'assez nombreux exemples. La ponte de l'œuf exige d'ailleurs la présence de glandes accessoires, telles que celles du vernis et d'autres organes à fonction plus énigmatique, mais qui paraissent simplement liés à l'expulsion de l'œuf, de sorte qu'il n'y a en réalité de superflu que la poche copulatrice et son ouverture extérieure.

Les considérations qui précèdent peuvent parfaitement s'appliquer au règne végétal. Ici, en effet, la communauté d'origine des deux sortes d'organes génitaux est un fait depuis longtemps admis. L'origine cellulaire du pollen et de l'embryon est bien démontrée par les magnifiques travaux des botanistes les plus célèbres de nos jours ; de sorte que l'on n'aura, je l'espère, pas plus de difficulté à admettre la fusion des deux produits des organes de génération dans le règne végétal, qu'on n'en éprouvera pour le règne animal.

Ajoutons encore que M. Hugo de Mohl, si mes souvenirs botaniques me servent bien, a observé la transformation des étamines en pistils dans le genre *Sempervivum*.

La parthénogénèse doit aussi dans les végétaux être d'autant plus fréquente que l'organisme est plus simple, et que la fécondation normale a plus de peine à s'effectuer : c'est pourquoi elle est plus fréquente dans les plantes dioïques et dans les Cryptogames.

Il serait fort possible que les spores à mouvements des Algues, les zoospores, ne soient que le résultat d'une parthénogénèse, confondant en un seul produit les anthérozoïdes mobiles et les spores des autres œthéogames.

Notre interprétation de la parthénogénèse n'est que l'application d'un principe, dont on fait bien souvent usage dans toutes les sciences d'observations : c'est que, lorsque la nature s'est engagée dans une voie, on peut l'y suivre jusqu'aux dernières limites, jusqu'aux extrêmes conséquences, et l'on peut affirmer qu'elle réalisera toutes les conceptions qui ne sortent pas du large cadre qu'elle s'est tracé. Les exceptions ne sont, le plus souvent, que les points extrêmes de la marche naturelle prise à rebours, et nous avons assez de foi dans la sagesse éternelle pour croire à la faus-

seté de ce proverbe : « Il n'y a pas de règles naturelles sans exceptions. »

III. — Conclusions générales.

Des faits et des considérations énoncés dans ce travail, nous croyons pouvoir conclure :

1° Que la parthénogénèse existe chez les Insectes, les Crustacés, les Mollusques, peut-être aussi dans les Zoophytes. Elle existe aussi dans les végétaux soit Phanérogames, soit Cryptogames.

2° Elle peut être *complète* lorsqu'elle donne lieu à des individus des deux sexes, comme cela se produit dans les espèces où le mâle n'apparaît qu'à des intervalles éloignés ; *incomplète*, lorsqu'elle ne peut donner lieu qu'à un seul sexe, le sexe mâle, comme on le voit chez les Abeilles ; auquel cas elle n'est pas suffisante pour propager l'espèce, soit le sexe femelle qui peut alors exister seul et cela indéfiniment. Enfin la parthénogénèse peut encore être *accidentelle* dans plusieurs Lépidoptères, et principalement le *Ver à soie*.

3° Dans le *Bombyx Mori*, le *Sphinx euphorbiæ*, la parthénogénèse paraît ne pas exister pour la génération d'automne ; elle semble être le résultat d'une espèce de monstruosité provoquée soit par un état morbide, soit par la captivité.

4° Les œufs parthénogénésiques de ces Lépidoptères se distinguent des œufs normaux par divers caractères ; ils restent plus longtemps jaunes, et conservent toujours une couleur plus claire ; ils possèdent aussi une plus courte vitalité.

5° La parthénogénèse peut s'expliquer par l'existence d'œufs hermaphrodites provenant d'une fusion plus profonde des deux organes sexuels, fusion qui s'étend jusqu'aux produits de la sécrétion, et donne lieu à des *œufs hermaphrodites*.

RECHERCHES

SUR LA VEINE PORTE RÉNALE,

Par M. S. JOURDAIN.

(Suite.) (1)

DEUXIÈME PARTIE.

CLASSE DES POISSONS.

HISTORIQUE.

existe dans les Poissons une veine porte rénale, que Jacobson découvrit peu de temps après celle des Oiseaux et des Reptiles (1). Une étude plus approfondie de cet appareil permit à cet anatomiste d'en reconnaître trois formes principales (2) :

Première forme. — Tout le sang veineux des parties moyennes du corps, depuis la tête jusqu'à la naissance de la queue, est reçu dans un certain nombre de veines qui se ramifient dans le rein. Ex.: *Cyprins*, *Clupes*.

Deuxième forme. — Tout le sang de la queue et la plus grande partie de celui de la région moyenne du corps se rendent au rein. Ex.: *Raies*, *Squales*, *Brochets*, *Pleuronectes*.

Troisième forme. — Elle ressemble beaucoup à la précédente et ne s'en distingue que par l'existence d'une branche de la veine caudale allant se joindre à la veine porte hépatique. Ex.: *Murènes*, *Baudroie*.

Nicolaï soumet à de nouvelles investigations la veine porte rénale des Poissons (3) et confirme la découverte de Jacobson. Il

(1) Voy. p. 134.

(2) *Meckel's Archiv*, t. III, p. 154.

(3) *De syst. venoso*, etc.

(4) *Untersuchungen über*, etc.

donne une description des veines du rein chez le *Gadus lota*, *Esox lucius*, *Cyprinus carpio*, *Silurus glanis* et *Tinca fluviatilis*.

J.-F. Meckel (1) se range de l'avis de Jacobson ; il déclare cependant qu'il n'est nullement persuadé de l'existence des trois formes admises par cet anatomiste. Pour en fournir la preuve, il rappelle que Haenlein (*Descriptio anatomica syst. venæ portarum*, p. 6, 1808) cite la troisième nuance comme existant chez le *Cyprinus alburnus*, en se fondant sur cette circonstance, qu'en injectant la veine porte hépatique, il vit s'emplir de mercure le système de la veine cave. Meckel pense que ce fait prouve simplement l'existence d'une communication entre la veine porte et la veine cave, plus directe et plus libre que dans les Mammifères.

Cuvier (2) combat les idées de Jacobson. Voici comment il s'exprime à cet égard : « Le sang d'une bonne partie des muscles du » tronc se rend dans une grande veine qui règne dans le canal » vertébral, au-dessus de la moelle épinière, et, comme cette » veine n'aboutit point antérieurement au grand sinus, mais » qu'elle a beaucoup de branches latérales qui pénètrent dans le » rein (c'est la veine rénale afférente de M. Jacobson), on pourrait » croire qu'elle ne porte pas au cœur le sang qu'elle reçoit, mais » qu'elle le distribue au rein, comme la veine porte distribue le » sien dans le foie ; cependant comme la portion de cette veine » située en arrière de l'abdomen communique par des branches » latérales avec la veine cave, qui marche au-dessous de l'épine, » on peut bien croire aussi qu'elle rentre dans la classe des veines » ordinaires. »

L'objection de Cuvier perd toute sa valeur, si l'on se rappelle que, dans beaucoup de Poissons, la veine caudale se ramifie dans le rein, et que le prétendu vaisseau veineux qui règne au-dessus de la moelle épinière a été reconnu pour un tronc lymphatique par M. Hyrtl.

Duvernoy, qui reproduit d'abord les arguments de Cuvier dans le sixième volume des *Leçons d'anatomie comparée* (p. 262-263),

(1) *Anat. comp.*, t. IX, p. 266-267.
(2) *Hist. des Poissons*, t. I.

admet plus loin (*Ibid.*, t. VII, p. 598) une veine porte rénale chez les Poissons.

Steenstra-Toussaint, dans son travail sur le rein des Poissons (1), constate l'existence d'une veine porte rénale; mais il ajoute peu par ses recherches personnelles à ce qu'on savait déjà sur cet appareil.

M. R. Owen (2) partage la manière de voir de Jacobson; il suppose cependant que ce vaisseau qui règne dans le canal vertébral, au-dessus de la moelle épinière et qu'il appelle *vena neuralis*, reçoit du sang du rein par les petites veines qui le rattachent à cet organe.

Stannius (3), d'abord indécis sur la question des veines portes rénales, finit par les reconnaître d'une manière positive chez les *Cyclopterus* et les *Diodon*.

M. Hyrtl (4) a publié en 1851 un grand travail sur le système urinaire des Poissons osseux. Cet habile anatomiste a étudié les veines rénales dans un grand nombre d'espèces, et son mémoire contient des documents intéressants sur les principales dispositions des vaisseaux afférents et efférents. Nous regrettons seulement que la nature et le but principal du travail de M. Hyrtl aient détourné ce savant de publier un plus grand nombre de figures de l'appareil vasculaire rénal.

Enfin, M. Bonsdorff (5) a décrit la veine porte rénale du *Gadus lota* avec une figure satisfaisante de l'ensemble des veines du rein.

Lepidosiren paradoxa.

On doit à M. Hyrtl une excellente Monographie anatomique du Lepidosiren (6). Nous empruntons à ce travail la description que

(1) *Comment. de syst. uropoet. Piscium* (*Ann. Acad. Lugd. Batav.*, 1834-35.)

(2) *Lectures on the Comp. Anat.*, 1re part., p. 284, 287.

(3) *Manuel d'anat. comp.*, trad. franç., 2e part., liv. I, p. 117.

(4) *Das uropoetis. Syst.*, etc., 1851, t. II, p. 27 et suiv.

(5) *Bidrag till Blodkärlsystemets jemförande Anatomie Portven systemet hos Gadus lota* (*Act. Soc. scient. Fennicæ*, t. III, p. 571, pl. 9, 1852).

(6) *Abhandlungen der Königlichen Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften*, 5e série, 3e vol., depuis 1844-1845. Prag., 1845.

nous allons donner des veines rénales de ce vertébré étrange, considéré aujourd'hui comme un Poisson, par la majorité des zoologistes.

La veine caudale est double ; particularité qu'on ne retrouve ni dans les Batraciens ni dans les Poissons. Elle rapporte le sang de la queue, et reçoit deux grosses veines du bassin, ainsi que plusieurs petites branches de la vessie. Un peu plus en avant, les veines caudales s'écartent pour suivre chacune le bord externe du rein qui leur correspond. Il n'est plus ici question de la branche que la veine caudale envoie à la veine porte : la veine ombilicale fait défaut. Les veines de Jacobson reçoivent les principales branches des ovaires et des oviductes ; parvenues à l'extrémité antérieure des reins, elles ne s'y terminent pas, comme dans les Batraciens, mais se continuent avec des veines des parois du corps, qui les mettent en relation directe avec les veines caves.

La veine cave postérieure est double ; celle de droite et celle de gauche, se comportant différemment, méritent une description séparée.

La veine cave postérieure droite tire son origine de la veine rénale efférente du même côté ; elle reçoit dans son parcours : 1° toutes les veines efférentes du rein droit ; 2° quatre grosses veines du rein gauche, qui croisent la face supérieure des sacs pulmonaires, et s'anastomosent en arcade au côté interne de ce même rein ; 3° médiatement, par les veines rénales, plusieurs petites branches des ovaires et des oviductes, puis, des deux côtés, des veines des parois du corps ; six vont s'ouvrir dans les veines rénales droites, et neuf, dans les veines rénales gauches ; 4° toutes les veines hépatiques ; 5° quatre grosses veines des muscles du côté droit du corps.

La veine cave postérieure gauche commence à la première veine rénale gauche qui entre dans la veine cave droite ; elle longe le côté gauche des sacs pulmonaires, reçoit cinq veines du côté correspondant des parois abdominales et une branche de la ceinture pectorale, puis se réunit à la veine cave antérieure gauche avant d'entrer dans le cœur.

Sur les côtés de l'aorte existe une paire de veines azygos. En

avant, la veine azygos droite communique avec la seconde veine des parois abdominales, la gauche s'ouvre dans la veine cave ascendante du même côté. En arrière, les azygos s'anastomosent avec les veines de Jacobson, et de la sorte se trouve établie une communication facile entre les afférents et les efférents du rein.

SÉLACIENS.

Les veines portes rénales des Sélaciens n'ont point été l'objet d'études spéciales de la part des anatomistes.

Après Jacobson qui l'a signalé le premier, Duvernoy (1) et M. R. Owen (2) ont confirmé l'existence de cet appareil, sans entrer dans le détail des vaisseaux qui concourent à le former.

M. Ch. Robin (3), dans ses intéressants mémoires sur le système veineux des Cartilagineux, n'a donné qu'une description abrégée de ces veines chez les Raies.

Steenstra-Toussaint (4) a publié une figure des veines rénales de le *Raja rubus* L.; mais comme il ne représente que la face inférieure du rein, son dessin n'apprend rien sur la disposition graphique des veines afférentes. Le même auteur (5) a indiqué d'une manière générale la disposition de la veine porte rénale du *Squalus glaucus*.

Nous allons décrire l'appareil porte rénal dans trois types de Sélaciens : les *Raja*, les *Squatina* et les *Squalus*.

Raies (Pl. 3, fig. 1 et 2).

Les reins sont étendus sur les côtés des vertèbres abdominales; séparés antérieurement par toute la largeur des corps vertébraux,

(1) *Note sur le sinus veineux génital des Lamproies et le réservoir analogue qui fait partie du système veineux abdominal des Sélaciens en général, et plus particulièrement des Raies* (*Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. XXII, p. 664).

(2) *Lect.*, etc., 1re part., p. 284-285.

(3) *Note sur quelques portions du syst. veineux des Raies* (*Raja batis* L. et *clavata L.*) (*Revue zool.*, janvier 1846, p. 6).

(4) *Ouvr. cit.*, pl. I, fig. 4.

(5) *De syst. uropoet. Squali glauci* (*Tijdschrift voor Natuurlijke Geschied. en Physiol.*, t. VI, 1839, p. 200).

ils se rapprochent l'un de l'autre vers la partie postérieure, sans jamais cependant se souder sur la ligne médiane, comme dans les Squales. On peut distinguer dans chaque rein deux portions : 1° une portion antérieure formée d'une série de lobes aplatis, de figure irrégulièrement quadrilatérale ; 2° une portion postérieure renflée, composée de lobes enroulés et repliés diversement, représentant dans leur ensemble une sorte de pyramide, dont la base obliquement tronquée regarde en avant.

La veine caudale (1) résulte de la confluence de toutes les branches veineuses de la queue. A son entrée dans la cavité abdominale, le tronc caudal se divise en deux branches ou veines de Jacobson (2), l'une destinée au rein droit, l'autre au rein gauche. Chaque veine de Jacobson se place à la face supérieure du rein, en dehors de la veine efférente (veine cave des auteurs) correspondante, et séparée d'elle par un intervalle qu'occupent en partie les lobes des corps surrénaux. De la veine de Jacobson se détachent successivement plusieurs branches qui, presque toutes, se dirigent obliquement de dedans en dehors et d'arrière en avant, puis s'enfoncent dans l'épaisseur du rein, où elles se subdivisent. Ce vaisseau reçoit encore, dans son trajet à la face supérieure des reins, une grosse veine des appendices postérieurs (3), et plusieurs branches des parois du corps ou *musculo-pariétales* (4). Ces dernières sont formées pour la plupart de deux rameaux : un rameau *pariétal* qui rampe sur la paroi interne de la cavité abdominale, et un rameau *perforant* qu'on peut suivre au travers de la couche musculaire dorsale jusqu'à la peau. Malgré leurs affluents, les veines de Jacobson s'épuisent dans la portion postérieure des reins, et ne constituent ainsi qu'une fraction de l'appareil porte rénal.

A droite et à gauche de la colonne vertébrale, en avant des reins, existe une veine longitudinale flexueuse (3), résultant de la réunion de plusieurs branches musculo-pariétales. Cette veine descend jusqu'à l'extrémité antérieure du rein, à la face supérieure de laquelle elle se place. Comme la veine de Jacobson elle-même, cette afférente antérieure longe le côté externe de la veine rénale efférente, reçoit quelques veines musculo-pariétales, et abandonne aux lobes antérieurs du rein des branches qui diminuent graduellement son calibre.

Cette veine afférente antérieure ne se prolongerait pas assez loin en arrière pour rejoindre les branches extrêmes de la veine de Jacobson, si des veines musculo-pariétales (4, 4, 4) n'intervenaient point pour compléter l'appareil afférent du rein. A cet effet, un certain nombre de ces veines s'avancent transversalement à la face dorsale des reins, jusque près du bord interne de ces organes; là chacune d'elles se divise en deux branches principales : une branche ascendante et une branche descendante. De l'anastomose par inosculation de ces deux ordres de branches résulte une série longitudinale d'arcades veineuses, qui relie la veine afférente antérieure à la veine de Jacobson, et comble ainsi l'intervalle qui, sans cela, séparerait ces deux groupes d'afférents.

Il n'existe donc point dans l'appareil porte des Raies un mouvement de transport du sang veineux, dans une direction unique, comme on le remarque chez les Ophidiens par exemple, mais bien des courants multiples et convergents, espèces de veines portes partielles, dont la solidarité n'est établie que par des anastomoses intermédiaires.

A la face inférieure des lobes du rein rampent les rameaux efférents qui déversent leur sang dans deux grosses veines *cardinales* (*a*) (veines *caves* de la plupart des auteurs, veines *abdominales* de M. Milne Edwards). Ces deux veines s'anastomosent par inosculation (*a'*), vers la partie postérieure des reins; elles figurent ainsi une anse veineuse à convexité dirigée en arrière, au bord externe de laquelle seraient appendus les différents lobes des reins.

Les veines cardinales ont ordinairement un calibre inégal : la droite l'emporte assez notablement sur la gauche. Après avoir communiqué avec le sinus génital, elles vont aboutir au sinus précardiaque.

Les corps surrénaux (*cs*) sont situés à la face dorsale des reins; ils se composent d'une suite souvent interrompue de corps blanchâtres, ovalaires, allongés, appliqués sur le côté externe des veines cardinales. Ils nous ont paru recevoir, des veines afférentes qui longent leur bord externe, un certain nombre de rameaux grêles qui jouent probablement le rôle d'afférents. De ces mêmes corps naissent des veines nombreuses (*es*), qui toutes vont déboucher dans les cardinales.

Il est donc probable que les corps surrénaux des Raies possèdent un petit appareil porte analogue à celui que nous avons décrit dans les Reptiles.

Squatina.

Les reins du *Squatina lævis* Cuv. restent séparés sur la ligne médiane dans toute leur longueur, et constituent chacun un corps unique, aplati, plus large et plus épais à la partie postérieure. Leur face inférieure présente un grand nombre d'incisures ou sillons transversaux, qui deviennent moins distincts à mesure qu'on se rapproche de l'extrémité antérieure des reins, près de laquelle ils s'effacent entièrement. Leur bord externe porte une série d'échancrures qui correspondent à des sillons transversaux, et qui donnent à ce bord un aspect festonné.

A la face supérieure de chaque rein se distribue une veine de Jacobson, bifurcation du tronc caudal. La veine de Jacobson ne se rapproche point de la veine cardinale comme dans les Raies; elle tend au contraire à s'en éloigner de plus en plus, de façon à devenir très voisine du bord externe du rein. Après avoir fourni de nombreuses branches afférentes et avoir reçu plusieurs veines musculo-pariétales, la veine de Jacobson est continuée par plusieurs grosses veines des parois du corps formées encore de branches pariétales et de branches perforantes. Ces veines se dilatent en forme de sinus avant d'atteindre le bord externe du rein où elles se partagent en deux branches, comme nous l'avons décrit dans les Raies. L'anastomose par inosculation des branches ascendantes et descendantes de ces veines forme, au bord externe de chaque rein, une veine longitudinale, qui prolonge la veine de Jacobson jusque vers l'extrémité antérieure de l'organe urinaire.

Les branches efférentes occupent les sillons transversaux que nous avons indiqués à la face inférieure du rein. Chaque branche reçoit un grand nombre de rameaux secondaires qui lui donnent un aspect pinnatifide, apparent surtout vers la partie postérieure des reins. Vers les parties antérieures, les rameaux efférents reprennent graduellement leur disposition arboriforme accoutumée. Les branches efférentes transversales versent leur sang dans une

veine cardinale qui longe le bord interne de chaque rein, et qui présente un diamètre plus considérable à droite qu'à gauche. A l'union du tiers postérieur avec les deux antérieurs du rein, les veines cardinales s'infléchissent l'une vers l'autre, et s'anastomosent sur la ligne médiane. Les branches efférentes transversales du tiers postérieur du rein se rendent de chaque côté dans un tronc appliqué au bord interne de cette portion de l'organe urinaire, et se jetant dans l'arcade résultant de l'anastomose des deux cardinales.

Squales.

Dans le *Squalus catulus* et le *Spinax acanthias*, les reins, qui sont très allongés, ne sont séparés que dans leur moitié antérieure; postérieurement ils se renflent et se soudent sur la ligne médiane. Leur bord externe est irrégulièrement crénelé, et leur face inférieure, en arrière surtout, est découpée en lobes par des incisures plus ou moins superficielles.

Les veines de Jacobson remontent sur les bords du sillon qui sépare incomplétement les reins à leur face dorsale ; elles émettent de nombreuses branches afférentes qui plongent presque immédiatement dans l'épaisseur du rein et s'y ramifient, tandis qu'elles sont renforcées elles-mêmes dans leur tronc et dans leurs rameaux par plusieurs veines musculo-pariétales. Épuisées par le sang qu'elles abandonnent aux reins, les veines de Jacobson ne pourraient point atteindre l'extrémité antérieure de cet organe, si elles n'étaient prolongées par des veines musculo-pariétales, anastomosées à la face supérieure des reins, comme nous l'avons déjà expliqué.

Toutes les veines des parois dorsales ne viennent point se joindre aux veines de Jacobson, ainsi que nous venons de le décrire; un grand nombre de ces vaisseaux gagnent transversalement le bord externe des reins, et se comportent un peu différemment, suivant le point du rein que l'on considère. Ceux de la partie postérieure restent indivis jusqu'au bord externe des reins, et là seulement ils commencent à se ramifier; les autres émettent

des rameaux assez ténus, avant d'avoir touché ce bord externe; ces rameaux s'anastomosent en arcades avec les divisions du même ordre des troncs voisins, et donnent naissance à un réseau qui s'étend en se développant à la face inférieure des reins. Les capillaires de ce réseau mesurent jusqu'à $\frac{1}{10}$ et $\frac{1}{8}$ de millimètre, et communiquent manifestement avec les radicules superficielles des veines efférentes. Cette particularité, que nous croyions avoir aperçue le premier, avait été déjà parfaitement saisie, ainsi que nous l'a prouvé un dessin inédit que M. Ch. Robin a bien voulu nous communiquer. Ces veinules, qui permettent à une fraction du sang des veines afférentes de passer dans la veine efférente du rein, rappellent ces petits vaisseaux, dérivés de la veine porte, qui se déversent dans la veine cave, comme M. Cl. Bernard l'a parfaitement décrit chez le Cheval.

A la face inférieure de la portion commune des reins existe, sur la ligne médiane, une veine volumineuse résultant de la confluence successive des branches rénales efférentes; nous la nommons *veine cardinale commune*. Dans la partie la plus reculée de ce vaisseau viennent s'ouvrir une ou plusieurs veines postérieures de la portion incubatrice de l'oviducte, et dans toute sa longueur un grand nombre de petites veines du mesoarium.

La veine cardinale commune remonte ensuite au bord interne du rein droit devenu distinct, et en reçoit toutes les branches efférentes; dans cette dernière partie de son parcours, elle prend le nom de *cardinale droite*.

La surface du mésentère est recouverte par un lacis de veines très déliées; les plus voisines de la veine cardinale droite forment une grande quantité de petits troncs qui se jettent dans ce vaisseau; les autres se réunissent en une ou deux veines assez développées qui s'ouvrent dans la cardinale droite, à son origine. Ces veines, qu'on peut appeler *péritonéo-mésentériques*, s'anastomosent, par des branches grêles, avec la veine porte hépatique, principalement à la surface de l'estomac.

Au bord interne du rein gauche devenu distinct se constitue une cardinale gauche, qui reste moins volumineuse que la droite. Cette cardinale est formée originairement par une ou deux branches

transversales émanant de la cardinale opposée ; elle se grossit ensuite de toutes les branches efférentes de la moitié antérieure du rein qui lui correspond. Nous l'avons vue, dans le *Spinax acanthias*, reliée de distance en distance à son homologue par de petites veines anastomosées en réseau.

En résumé, le rein des Squales reçoit par sa face supérieure le sang de la veine caudale renforcée et prolongée par plusieurs veines musculo-pariétales, puis par son bord externe celui d'un grand nombre de ces mêmes veines.

Dans les cardinales se rendent une portion du sang des veines afférentes latérales, toutes les branches rénales efférentes, les veines de l'oviducte, du mesoarium et du repli mésentérique.

STURIONIENS.

Acipenser sturio. — La veine caudale de l'Esturgeon est grosse : parvenue à l'extrémité postérieure des reins, elle se place à leur face supérieure et se partage bientôt en deux branches d'un diamètre inégal. La branche gauche, très réduite, s'enfonce dans le rein et s'y ramifie ; la branche droite continue son chemin à droite de la veine cardinale commune et se subdivise en deux branches secondaires : chacune de ces dernières parcourt d'avant en arrière la face dorsale du rein qui lui correspond. Placées d'abord à droite et à gauche de la veine cardinale commune, ces branches s'accolent plus antérieurement au côté interne des reins en dehors des cardinales. Elles sont renforcées par de nombreuses veines des parois du corps, et par leur côté externe envoient à l'organe urinaire des rameaux très multipliés. A une certaine hauteur, les veines afférentes, épuisées par les rameaux qui s'en détachent incessamment, sont prolongées par des veines des parois du corps, qui s'anastomosent longitudinalement entre elles à la face dorsale du rein, et dont naissent les afférents de toute la portion antérieure de cet organe.

La veine cardinale commune qui occupe une gouttière médiane creusée à la face supérieure de la partie commune des reins se continue ensuite comme cardinale gauche au côté interne du rein

correspondant. La cardinale droite, dont le volume est un peu moindre, est aussi une dérivation de la cardinale commune ; elle va déboucher, comme sa congénère, dans la loge postérieure du sinus précardiaque, sans se réunir aux jugulaires qui s'ouvrent dans la loge antérieure du même sinus.

POISSONS OSSEUX.

PERCOÏDES.

Première section.

Veine caudale traversant la partie postérieure des reins et se continuant directement avec la veine cardinale commune. — Veines jugulaires anastomosées avec les cardinales et recevant le sang de l'extrémité céphalique des reins.

Perca fluviatilis. — Nicolaï (*Untersuchungen*, etc.) et M. Hyrtl (*Das Uropoet.*, etc., p. 47) s'accordent à ranger la Perche dans cette première section. Une veine cardinale commune, située sur la ligne médiane, reçoit le sang du tiers postérieur des reins, et se continue comme veine cardinale droite au bord interne du rein correspondant. Les efférents des deux tiers antérieurs du rein gauche constituent une cardinale gauche qui demeure plus petite que sa congénère. Les seuls afférents du rein sont les veines *pariétales* (*intercostales* des auteurs) et les *musculo-épineuses*. Les premières, qui reçoivent quelques veinules de la vessie natatoire, atteignent le bord externe des reins et s'y ramifient ; les secondes entrent dans la cavité abdominale, par la paroi supérieure, et se distribuent à la face dorsale de la glande urinaire.

Lucioperca sandra. — Le veine cardinale gauche, moins volumineuse que la droite, reçoit le sang de la moitié antérieure du rein correspondant (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 48).

Aspro zingel. — Au niveau des sept dernières vertèbres abdominales, la cardinale droite communique par des branches transversales avec la cardinale gauche (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 48).

Serranus cabrilla (Hyrtl, p. 48) ; *Sphyræna spet* (Hyrtl, p. 50).

Deuxième section.

Veine caudale se ramifiant dans la partie postérieure des reins.

Labrax lupus. — La portion caudale des reins de ce Poisson (pl. IV, fig. 4) forme une masse unique divisée en lobes successifs par des sillons transversaux. La veine caudale (1), à sa sortie du canal vertébral inférieur, s'enfonce dans l'avant-dernier de ces lobes et s'y partage aussitôt en deux branches principales : une branche récurrente, destinée surtout au lobe terminal, et une branche antérieure, plus grosse que la précédente et se subdivisant dans toute la portion commune des reins. Les veines musculo-épineuses viennent aussi se ramifier à la face dorsale des reins. Le sang veineux est encore apporté à ces organes par les veines pariétales. Le bord externe des reins du Labrax est découpé en dents de scie, qui reçoivent chacune par leur sommet une veine pariétale : ces veines, en passant sur les parties latérales et supérieures de la vessie natatoire (pl. IV, fig. 3), reçoivent un grand nombre de branches de cet organe, dont les parois sont couvertes d'arborisations veineuses très élégantes. Ajoutons cependant que quelques-unes de ces branches vont s'ouvrir dans les veines cardinales.

Trachinus draco. — La veine caudale atteint la face supérieure de la portion commune des reins, et, à peu de distance de l'extrémité terminale de cet organe, se partage en plusieurs rameaux, dont les deux antérieurs sont ordinairement plus volumineux et plus longs. Toutes les branches de la veine caudale se divisent dichotomiquement dans l'épaisseur des reins, et finissent par s'y résoudre en capillaires. Les veines musculo-épineuses et les pariétales sont afférentes au rein. Deux de ces dernières plus développées que les autres amènent, à la partie postérieure de la glande urinaire, le sang des arrière-cavités de l'abdomen et celui des nageoires anales.

Les veines efférentes se réunissent en une grosse veine, la cardinale commune (1), située sur la ligne médiane, à la face infé-

(1) La portion des cardinales que nous nommons cardinale commune est dési-

rieure de la portion commune des reins, et recevant à sa naissance le tronc des veines génitales. Au point où les reins se séparent, la veine cardinale commune se comporte comme dans le *Labrax lupus*. L'anastomose des cardinales avec les jugulaires est exactement figurée par M. Hyrtl (*ouvr. cit.*, pl. X, fig. 2).

Dans certains poissons de cette famille (*Anthias sacer*, *Sillago acuta*, *Uranoscopus scaber*, *Sphyræna picuda*), M. Hyrtl (*ouvr. cit.*, p. 35) a cru remarquer que la veine caudale se divisait en rameaux de deux sortes : les uns s'épuisant dans le rein, les autres allant déboucher directement dans la cardinale droite.

JOUES-CUIRASSÉES.

Veine caudale se ramifiant dans la portion postérieure des reins.

Trigla hirundo. — M. Hyrtl (*ouvr. cit.*, p. 35) soupçonne que la division en capillaires ne porte pas sur le tronc caudal tout entier, mais qu'un rameau se détache de ce tronc pour aller se réunir à la veine cardinale commune. Nous n'avons point retrouvé ce rameau anastomotique, et, à notre sens, c'est par l'intermédiaire d'un réseau capillaire que la veine caudale communique avec les racines de la cardinale commune.

Une fois entrée dans la cavité abdominale, la veine caudale atteint obliquement la face dorsale des reins, au niveau des corps surrénaux (CS, pl. V, fig. 5). Elle fournit d'abord des branches à l'extrémité terminale de l'organe urinaire, puis, se prolongeant en avant dans l'épaisseur de la masse rénale postérieure, elle est renforcée, chemin faisant, par deux grosses veines musculo-épineuses (6,6), et s'épuise dans le rein après avoir émis à droite et à gauche de nombreux rameaux afférents. L'appareil afférent est complété par les veines musculo-épineuses, à la face dorsale des reins, et par des veines pariétales, constituant fréquemment, au bord externe de ces glandes, des tronçons longitudinaux, du côté interne desquels naissent les ramuscules afférents. Les veines pariétales reçoivent des branches très grêles de la vessie natatoire et de la

gnée habituellement par M. Hyrtl sous le nom de cardinale droite, et peut en effet être considérée comme la portion postérieure de ce dernier vaisseau.

vessie urinaire. Enfin, les veines des nageoires pectorales, réunies en un seul tronc de chaque côté, vont se ramifier dans la partie antérieure des reins.

La veine cardinale commune (*sinus renalis* de Steenstra-Toussaint, *Commentatio*, etc., pl. II, fig. 1) résulte de la réunion des veines efférentes de toute la portion postérieure des reins. Située comme d'habitude à la face abdominale de l'organe urinaire, elle se dilate en forme de sinus et reçoit une veine supérieure de la vessie natatoire. La veine cardinale droite et la cardinale gauche, qui se constituent comme nous l'avons décrit dans la *Vive*, s'unissent également aux jugulaires et débouchent dans le sinus précardiaque, non loin des veines génitales.

Cottus quadricornis. — La veine cardinale droite présente une dilatation en forme de sinus à sa sortie de la portion cervicale des reins (Hyrtl., *ouvr. cit.*, p. 52).

Pterois volitans. — La veine caudale se bifurque peu de temps après son entrée dans la cavité abdominale, et se distribue au rein.

Section indécise.

Prionotus volitans. — La veine cardinale droite dilatée reçoit une veine ovarienne (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 51).

MÉNIDES.

Smaris vulgaris. — Dans le *Picarel commun* la veine caudale se continue sans interruption avec la veine cardinale droite. (Hyrtl, *ouv. cit.*, p. 57).

SCOMBÉROÏDES.

Première section.

Veine caudale ne se ramifiant pas dans le rein.

Scomber scombrus. — Dans le Maquereau, le tronc caudal traverse obliquement de haut en bas et d'arrière en avant la partie postérieure des reins, et va former la veine cardinale commune.

Dans son trajet intra-rénal, la veine caudale émet une branche récurrente assez volumineuse, dont les ramifications se répandent dans la partie postérieure des reins. Quel rôle devons-nous attribuer à cette branche récurrente qu'on retrouve chez plusieurs Poissons? Faut-il la considérer comme afférente, et voir dans ce cas, réalisée d'une manière partielle, cette décomposition de la veine caudale en capillaires, dont nous voyons tant d'exemples? Si nous remarquons que cette branche est la seule veine de la partie postérieure des reins; qu'à l'instar des efférents, elle se rapproche de la face inférieure de cet organe; qu'en la supposant afférente, on ne trouve point dans le même plan de rameaux efférents qui lui correspondent, nous pencherons à la regarder comme efférente. Dans cette hypothèse, les seules veines afférentes des reins seraient les pariétales et les musculo-épineuses.

La veine cardinale commune reçoit à son origine des veines vésicales et rectales. Les veines génitales qui s'anastomosent avec une partie des veines de l'estomac forment trois ou quatre troncs qui viennent s'ouvrir séparément dans la cardinale commune.

Nous n'avons point observé cette triple anastomose, que M. Hyrtl (*ouvr. cit.*, p. 35) indique entre la cardinale commune et la veine caudale, afférente au rein par une portion de ses branches.

Dans une autre espèce, le *Scomber colias*, les veines génitales (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 36) reçoivent les veines de la paroi supérieure de l'estomac, et forment un tronc unique s'ouvrant dans la cardinale droite.

Xiphias gladius. — La veine caudale de l'*Espadon* offre la même disposition que celle du Maquereau. La veine cardinale droite s'anastomose à deux reprises avec la gauche, qui reste assez courte (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 59).

Auxis vulgaris (Hyrtl, p. 58).

Deuxième section.

Veine caudale se ramifiant dans les reins.

Caranx xanthurus. — La veine caudale s'enfonce dans l'épaisseur de la face dorsale des reins, reste quelque temps indivise,

reçoit quelques veines musculo-épineuses, et fournit latéralement des afférents à l'organe urinaire. Dans sa portion terminale, où elle est presque accolée à la veine cardinale droite, elle éprouve une bifurcation, et disparaît bientôt dans la substance rénale. M. Hyrtl (*ouvr. cit.*, p. 35) a cru remarquer que la veine caudale ne se distribuait pas entièrement aux reins, mais qu'il s'en détachait des rameaux débouchant directement dans la cardinale droite.

La veine cardinale droite, plus ou moins dilatée dans son parcours, est chargée de rapporter au sinus précardiaque le sang de la presque totalité des reins; il existe néanmoins une cardinale gauche très courte et très petite. Les veines supérieures de la vessie natatoire, après s'être ramifiées dans la couche fibreuse de cet organe, constituent de petits troncs qui plongent dans la substance des reins et vont se jeter dans la cardinale droite.

Les veines pariétales et musculo-épineuses entrent comme à l'ordinaire dans les reins.

Zeus faber. — La Dorée possède un appareil porte rénal très développé (pl. V, fig. 4). La veine caudale pénètre dans le rein, un peu en avant des corps surrénaux. Après un court trajet, elle se partage en deux branches principales, qui s'avancent vers la partie antérieure des reins, tantôt recouvertes par la substance de cette glande, tantôt visibles à la surface dorsale de celle-ci. Malgré les veines musculo-épineuses que reçoivent les branches de la veine caudale, elles ne tarderaient pas à s'épuiser, et ne fourniraient ainsi au rein qu'une quantité de sang insuffisante, si elles ne se reliaient à d'autres vaisseaux afférents qui s'anastomosent largement et fréquemment avec elles. Ces vaisseaux sont : 1° les *veines afférentes latérales ;* 2° trois ou quatre *branches musculo-épineuses antérieures.*

1° *Veines afférentes latérales.* — Les muscles latéraux de la queue donnent naissance, de chaque côté, à un tronc veineux qui grossit rapidement par l'adjonction de branches collatérales, et va former la veine afférente latérale droite et gauche (5', 5'). Dans la cavité abdominale, chacune de ces veines reçoit des veines pariétales postérieures, dans lesquelles viennent s'ouvrir les veinules

de la vessie urinaire. Plus en avant, les veines afférentes longent le côté externe de la vessie natatoire, et vont s'accoler au bord externe des reins jusqu'au niveau du point où ces organes, d'abord réunis, se séparent. Dans leur trajet rénal, les veines latérales afférentes reçoivent : *A*. des veines par leur côté externe, et en émettent *B*. par leur côté interne. — *A*. Les veines pariétales (5, 5....), correspondant aux deux tiers postérieurs des reins, viennent se jeter dans l'afférente latérale ; ces veines, qui sont en petit nombre, mais assez développées, reçoivent des rameaux de la couche fibreuse de la vessie natatoire. Nous trouvons, en effet, dans cet organe deux groupes de veines qu'il est bon de distinguer : les veines des corps rouges, spécialement attribuées à la couche muqueuse, et qui vont se rendre dans la veine porte hépatique; puis un second groupe, dépendant plus particulièrement de la couche fibreuse et celluleuse externe, dont le sang entre dans le rein et dans les veines cardinales. La veine afférente latérale reçoit donc le sang de quatre sources principales : la vessie urinaire, la vessie natatoire, les muscles et les téguments de la partie caudale, enfin la paroi abdominale interne. — *B*. Les veines afférentes latérales, dont certains rameaux s'enfoncent immédiatement dans le rein et s'y subdivisent, fournissent, en outre, plusieurs arcs anastomotiques transversaux, qui les réunissent aux branches de bifurcation de la veine caudale. Ces arcs sont plongés dans la substance des reins, et y abandonnent des rameaux afférents.

2° *Branches musculo-épineuses antérieures*. — En arrière de leur point de séparation, les reins reçoivent, par leur face supérieure, trois ou quatre grosses veines musculo-épineuses qui constituent les vaisseaux afférents principaux de la portion antérieure des reins. Ces veines s'anastomosent en arrière avec la terminaison des afférentes latérales et avec les derniers rameaux de la veine caudale ; elles forment ainsi pour la portion antérieure de chacun des reins une veine afférente externe, renforcée latéralement par des veines pariétales, et à son extrémité antérieure par une grosse veine des nageoires pectorales.

Les reins reçoivent donc, en résumé, du sang veineux de la vessie urinaire, de la vessie natatoire, et la presque totalité de

celui de la portion postcéphalique du corps. Ce sang arrive à l'organe urinaire par trois voies principales : les veines caudales, les veines afférentes latérales et les veines musculo-épineuses. L'appareil porte rénal ne présente point d'anastomose notable avec celui de la veine porte hépatique, qui demeure borné aux veines du canal digestif et de ses annexes, et à celles des organes génitaux et des corps rouges de la vessie natatoire.

A la face inférieure de la portion commune des reins naît, comme à l'ordinaire, la veine cardinale commune (*aa*). Cette veine reçoit plusieurs rameaux de la vessie natatoire, et se dilate ordinairement au moment où elle va s'accoler comme cardinale droite au bord interne du rein droit devenu distinct. La veine cardinale gauche, très réduite, rapporte au sinus précardiaque le sang de la portion antérieure du rein correspondant.

Troisième section.

Pelamis sarda. — La veine caudale se divise en plusieurs branches : les unes se ramifient dans le rein comme afférentes ; les autres, moins nombreuses, mais assez grosses, vont se réunir à la veine cardinale (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 58).

TÆNIOÏDES.

Première section.

Veine caudale ne se ramifiant pas dans le rein.

Trachypterus Iris (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 61) ; *Trichiurus Haumela* (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 62).

Deuxième section.

Veine caudale se ramifiant comme afférente dans la partie postérieure des reins.

Cepola rubescens. — La veine cardinale gauche fait défaut dans cette espèce de Ruban (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 31 et 33).

Pharyngiens labyrinthiformes.

Ophicephalus striatus. — La veine caudale ne fait que traverser la partie postérieure des reins. La cardinale gauche reçoit une petite veine ovarienne (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 63).

Mugiloïdes.

Mugil cephalus. — La veine caudale se distribue à la partie postérieure des reins d'une façon analogue à celle que nous avons décrite dans le *Labrax lupus*. La plus grande partie des veines de la tunique fibreuse de la vessie natatoire se jette dans les pariétales, et fait partie par conséquent des afférents du rein. Une de ces pariétales, assez développée, accompagne l'uretère, reçoit des veinules de la vessie urinaire, et nous a paru, dans un des individus que nous avons disséqués, s'anastomoser avec les racines de la mésentérique postérieure et avec les veines génitales.

La veine cardinale commune, qui devient antérieurement la cardinale droite, offre fréquemment des dilatations sur son trajet, et donne naissance à une cardinale gauche qui reste grêle. La cardinale droite, d'après M. Hyrtl (p. 36), reçoit une veine ovarienne droite et une forte branche de la paroi inférieure de la vessie natatoire.

Mullus surmuletus. — La veine caudale, après avoir fourni des rameaux postérieurs à l'extrémité des reins située en arrière du point où elle pénètre dans cet organe, se divise en deux branches flexueuses qui se distribuent à chacun des reins.

Le tronc commun des veines génitales s'enfonce dans la partie postérieure de la face abdominale de la glande urinaire, et se joint probablement à la veine cardinale commune.

Gobioïdes.

Première section.

Veine caudale ne se ramifiant pas dans les reins.

Blennius guttorugine (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 64).

Centronotus gunnellus. — La veine cardinale commune reçoit tout le sang des reins ; elle occupe la ligne médiane, à la face inférieure de cet organe, et se détourne un peu vers la droite pour entrer dans le sinus précardiaque (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 65).

Deuxième section.

Dans le *Callionymus Morrisonii* et le *Clinus superciliosus*, M. Hyrtl (*ouvr. cit.*, p. 35) a cru observer que, parmi les branches de la veine caudale afférente, quelques-unes allaient se rendre directement à la cardinale commune.

PECTORAUX BRACHIFORMES.

Veine caudale se ramifiant dans les reins.

Lophius piscatorius. — Jacobson rattache la Baudroie à sa troisième forme de veine porte rénale, celle dans laquelle la veine caudale se ramifie non-seulement dans les reins, mais encore envoie une branche à la veine porte hépatique. M. Hyrtl (*ouvr. cit.*, p. 67) ne mentionne point cette branche, soit qu'il la passe sous silence, soit qu'il ne l'ait point aperçue. Comme nous n'avons point eu l'occasion de disséquer ce Poisson, nous ne pouvons émettre d'opinion personnelle sur ce point.

Malthea vespertilio (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 68).

Batrachus tau. — Les veines cardinales reçoivent de petites veines ovariennes (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 61).

LABROÏDES.

Première section.

Veine caudale ne se ramifiant pas dans le rein.

Coricus Lamarckii ; Julis Geoffredi ; Anampses Cuvieri (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 69).

Deuxième section.

Veine caudale se ramifiant dans les reins.

Labrus maculatus. — La portion postérieure des reins de ce

Poisson est renflée et se relève presque à angle droit sur la portion moyenne. C'est à l'union de ces deux portions que la veine caudale atteint la face supérieure des reins ; elle fournit à l'extrémité redressée une branche médiane volumineuse, puis des rameaux latéraux d'un moindre volume, et, en dernier lieu, envoie une ou deux branches à la partie moyenne ou horizontale de l'organe urinaire. Ces dernières finissent par s'accoler de telle sorte à la veine cardinale commune, qu'au premier abord ces deux vaisseaux paraissent communiquer ensemble.

La veine cardinale commune naît de la partie redressée des reins ; elle se place, comme cardinale droite, au bord interne du rein correspondant, et produit une cardinale gauche qui, à la naissance de la portion cervicale, rentre dans le tronc dont elle dérive.

Cyprinoïdes.

Première section.

Veine caudale ne se ramifiant pas dans les reins.

Leuciscus dobula. — La veine caudale, après avoir traversé la partie postérieure des reins, se continue d'abord comme cardinale commune, et enfin comme cardinale droite. Celle-ci reçoit la cardinale gauche avant d'entrer dans le sinus précardiaque. Une partie des veines efférentes du renflement cervical du rein gauche va déboucher dans la jugulaire du même côté.

Les seuls afférents des reins sont les veines musculo-épineuses et les pariétales.

Cobitis fossilis. — La veine cardinale droite forme, au niveau de la quatrième vertèbre ventrale, un large sinus, puis va se placer au bord interne du rein gauche. Après s'être resserrée, elle éprouve de nouveau, entre la onzième et la vingtième vertèbre, une dilatation fusiforme (1) (Hyrtl, *ouvr. cité*, p. 72). Les veines génitales, selon

(1) Il est intéressant de retrouver chez la Loche d'étang, dont on connaît les singulières habitudes, des dilatations des troncs veineux, rappelant celles que les anatomistes ont signalées chez plusieurs vertébrés plongeurs, tels que les Loutres, les Rats d'eau, les Castors, les Ornithorhynques et les Plongeons.

Steenstra-Toussaint (*ouvr. cité*, p. 14), forment plusieurs troncs distincts qui vont déboucher dans les veines efférentes du rein.

Deuxième section.

Veine caudale accessoire se ramifiant dans les reins.

Tinca fluviatilis (pl. IV, fig. 1 et 2). — La veine caudale (*a* 1), après avoir franchi la partie postérieure des reins (*R R*), apparaît à leur face inférieure, traverse le renflement prismatique moyen (*R*), où elle reçoit plusieurs rameaux efférents volumineux, et va constituer la cardinale droite (*a*). Cette dernière veine se joint à la cardinale gauche, au niveau du renflement cervical des reins, et présente dans toute sa longueur une série de dilatations, d'où résulte un aspect moniliforme, déjà signalé par M. Hyrtl (*ouvr. cité*, p. 34).

Outre les veines musculo-épineuses, le rein reçoit encore une veine particulière qui mérite de fixer notre attention.

Dans le canal vertébral inférieur, au niveau de la nageoire anale, existe une veine courte, accolée à la face inférieure du tronc caudal, et dont le diamètre augmente rapidement par l'adjonction des veines musculaires voisines. Cette veine exceptionnelle, qu'on peut appeler ***veine caudale accessoire*** (1'), pénètre dans la cavité abdominale, reçoit quelques veines pariétales postérieures, longe la face supérieure du rectum (*R R'*), et se divise en trois branches principales : deux branches antérieures ou ***rénales afférentes*** (2' 2') et une branche descendante ou ***hépatique*** (*m'*).

Les branches rénales, souvent flexueuses à leur origine, suivent le bord externe des reins en dehors des uretères. Elles reçoivent par leur côté externe de nombreuses veines pariétales (5, 5), fournissent en dedans des rameaux afférents aux reins, et vont se terminer dans le renflement prismatique moyen (*R*).

La branche hépatique (*m'*) reçoit les veines hémorrhoïdales, s'accole à la dernière portion de l'intestin (*I*), dont elle reçoit les rameaux, et constitue une portion de la veine porte hépatique.

La partie des reins, antérieure au renflement moyen, a pour afférents les veines pariétales et musculo-épineuses.

Troisième section.

Veine caudale se ramifiant dans les reins.

Cyprinus barbus. — La veine caudale se prolonge dans la partie postérieure des reins, et, après un trajet variable, se divise en deux branches. Ces dernières se subdivisent de plus en plus, et s'épuisent ordinairement dans l'épaisseur du renflement prismatique moyen de l'organe urinaire.

Les veines génitales forment de chaque côté un tronc qui pénètre dans le renflement moyen, reçoit quelques branches rénales efférentes et va déboucher dans la cardinale principale.

Les cardinales se comportent à peu près comme nous l'avons indiqué dans le *Leuciscus dobula*.

Les veines musculo-épineuses et pariétales apportent leur sang aux reins.

Cyprinus carpio. — Jacobson et Nicolaï se sont mépris sur la disposition des veines rénales de la Carpe : le premier de ces anatomistes (*De systemate*, etc.) indique les Cyprins comme présentant la première forme de son appareil porte rénal ; le second (*Untersuchungen*, etc.) reconnaît également que la veine caudale traverse le rein sans y fournir de rameaux afférents, et ajoute que, devenue veine cardinale, elle reçoit les veines génitales.

Cette manière d'envisager le cours du sang nous paraît inexacte et, bien que l'intrication des veines rénales rende leur étude topographique assez difficile, nous avons reconnu que la Carpe offre un exemple de la troisième forme d'appareil porte rénal établie par Jacobson.

La veine caudale ne présente rien de spécial dans son origine ; elle sort du canal vertébral inférieur pour s'enfoncer dans le rein, à une assez grande distance en avant de l'extrémité postérieure de cet organe. Au moment où elle apparaît dans la cavité abdominale, elle se partage en deux branches : un *branche antérieure* ou *rénale afférente* et une *branche récurrente* ou *hépatique afférente*.

Branche rénale afférente. — La *branche rénale afférente* se dirige en avant et, dans la plupart des cas, ne tarde pas à appa-

raître à la face inférieure des reins. Elle reste quelque temps indivise et, après avoir reçu dans cette première partie de son trajet quelques veines musculo-épineuses, se divise en deux branches secondaires. Ces deux branches se placent chacune en dedans de l'uretère qui leur correspond, et présentent parfois un aspect variqueux et des inflexions remarquables. Elles s'enfoncent ensuite dans l'épaisseur du renflement prismatique moyen, y abandonnent des rameaux afférents multipliés, puis vont se placer, en sortant de ce renflement, au bord externe des reins devenus distincts. Elles se prolongent plus ou moins loin en avant, selon qu'elles sont renforcées par des veines pariétales et musculo-épineuses, ou que ces mêmes veines se ramifient séparément dans les reins.

Dans tous les cas, un grand nombre de veines pariétales, qui s'anastomosent avec d'autres veines du même nom afférentes au foie, arrivent au bord externe des reins, et s'y décomposent en capillaires.

Branche hépatique afférente. — Cette branche se dirige d'abord très obliquement de haut en bas et d'avant en arrière, et se montre bientôt à la face ventrale des reins, qu'elle parcourt jusque vers leur extrémité postérieure. Dans son trajet rénal, cette branche reçoit des veines pariétales latérales et postérieures. Elle abandonne ensuite le rein, descend au-dessous de la vessie urinaire, passe entre les deux glandes génitales, et va s'accoler au rectum. Dans son parcours du rein à la partie terminale du tube digestif, la branche porte hépatique décrit un arc à concavité antérieure, et reçoit des rameaux de la vessie urinaire et des glandes génitales, les hémorrhoïdales postérieures et quelques veines pariétales, anastomosées avec ces dernières.

Le foie de la Carpe est formé d'un grand nombre de lobules qui remplissent les intervalles des circonvolutions intestinales; c'est dans les lobules postérieurs de cette glande que se termine surtout la branche hépatique afférente. A cet effet, cette branche se subdivise en un nombre variable de rameaux, qui, réunis aux veines des portions de l'intestin qui leur sont contiguës, vont s'épuiser dans les masses hépatiques postérieures.

La veine cardinale commune a ses radicules dans la partie posté-

rieure des reins ; elle remonte sur la ligne médiane, à leur face inférieure, jusqu'au renflement moyen, dans l'épaisseur duquel elle donne naissance à deux branches latérales volumineuses. Ces dernières reçoivent plusieurs veines efférentes, et se dirigent chacune vers le bord externe correspondant du renflement prismatique. Elles sortent alors de cette portion des reins, contournent les faces latérales de la vessie natatoire, en se plaçant dans l'étranglement qui sépare les deux chambres de cet organe, reçoivent les veines génitales antérieures et postérieures, et vont enfin s'ouvrir dans les veines hépatiques. En d'autres termes, deux arcs veineux d'un fort diamètre, embrassant par leur concavité la vessie natatoire, font communiquer la veine cardinale avec les deux veines hépatiques. Ces arcs, dans l'épaisseur du rein, reçoivent des rameaux efférents de cet organe, et, au niveau des glandes génitales, se joignent aux veines génitales antérieures et postérieures.

Cette anastomose importante de la veine cardinale commune avec les veines hépatiques ne paraît point avoir été remarquée par les anatomistes. H. Rathke (*Ueber den Darmkanal*, etc., p. 171) prétend que les veines génitales forment plusieurs troncs qui vont déboucher dans des dépendances de la veine porte.

La veine cardinale commune sortie du renflement moyen joue le rôle de cardinale droite, et, comme dans les autres Cyprins, se réunit à la cardinale gauche, avant d'entrer dans le sinus précardiaque.

Ésoces.

Première section.

Veine caudale ne se ramifiant pas dans les reins.

Belone vulgaris. — La veine cardinale droite, prolongement de la cardinale commune, reçoit le sang du rein droit et du rein gauche. Ce dernier, moins développé que son congénère, donne naissance à un certain nombre de branches efférentes transversales qui vont se jeter séparément dans la cardinale droite, et qui éprouvent un renflement en forme d'ampoule au-devant de la

colonne vertébrale. Les veines ovariennes forment ordinairement deux troncs principaux : un tronc postérieur, quelquefois multiple, qui débouche dans la cardinale au moment où elle émerge de la face abdominale des reins, et un tronc antérieur, qui se joint à cette même veine en arrière du sinus précardiaque.

Les veines musculo-épineuses et les pariétales se ramifient toutes dans les reins.

Exocœtus exiliens. — (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 73.)

Deuxième section.

Veine caudale se ramifiant dans les reins.

Esox lucius. — La veine caudale du Brochet, suivant Nicolaï (*ouvr. cit.*) et M. Hyrtl (*ouvr. cit.*, p. 35), se ramifie dans la partie postérieure des reins ; mais une de ses branches, plus volumineuse que les autres, irait former l'origine de la veine cardinale commune. Nous n'avons point, pour notre part, observé d'anastomose notable entre les afférents et les efférents du rein, et tous les rameaux de la veine caudale nous ont paru se perdre dans cet organe. Cette veine, d'abord placée sur la tranche supérieure de la portion postérieure cunéiforme des reins (pl. V, fig. 1), ne tarde pas à se partager en deux branches (2, 2) qui côtoient le sillon longitudinal indiquant, à la face dorsale, la séparation médiane des glandes urinaires. Ces branches reçoivent plusieurs veines musculo-épineuses (6), et par leur côté externe émettent de nombreux rameaux afférents qui descendent sur les faces latérales de la partie caudale et s'y enfoncent.

L'appareil rénal afférent est complété par les veines musculo-épineuses et par les veines pariétales (pl. IV, fig. 5-5......) ; celles-ci reçoivent en arrière quelques rameaux de la vessie urinaire et des parois du rectum.

A la face abdominale des reins (pl. IV, fig. 5), on aperçoit une veine cardinale commune (*aa*) qui se continue comme cardinale droite (*a*) et traverse le renflement rénal antérieur, avant de se jeter dans le sinus précardiaque. La veine cardinale gauche (*a'*), moins volumineuse que sa congénère, a aussi un trajet plus flexueux.

Les veines génitales (*g*) forment des deux côtés plusieurs troncs distincts qui contournent la face externe de la vessie natatoire dont ils reçoivent des branches, passent transversalement sur la face inférieure du rein qui leur correspond et vont s'ouvrir dans les cardinales. Ce fait avait été déjà noté par Nicolaï (*ouvr. cit.*) et Steenstra-Toussaint (*ouvr. cit.*, p. 14).

SILURES.

Veine caudale se ramifiant dans les reins.

Silurus glanis. — Voici d'après Nicolaï (*ouvr. cit.*) la disposition des veines rénales chez ce Poisson.

La veine caudale, parvenue dans la cavité abdominale, se divise en plusieurs branches. La plus grosse passe par une échancrure du rein, reçoit les veines génitales, les veines rectales, et va constituer la branche gauche de la veine porte hépatique. Les autres branches de la veine caudale réunies à quelques veines rectales et musculo-épineuses se distribuent aux reins.

Les veines pariétales se rendent au bord externe de ces mêmes organes.

La veine caudale droite n'offre rien de spécial; la cardinale gauche est peu développée : elles se joignent l'une et l'autre aux jugulaires, avant d'entrer dans le sinus précardiaque.

Pimelodus bayard. — (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 75.)

SALMONES.

Veine caudale ne se ramifiant pas dans les reins.

Salmo fario. — Les seuls afférents du rein sont les veines musculo-épineuses et de nombreuses pariétales, unies à quelques veines très grêles de la vessie natatoire. D'après M. Hyrtl (*ouvr. cit.*, p. 77), une forte veine de la ceinture humérale entre, comme afférente, dans la portion cervicale du rein droit.

La veine cardinale gauche est très réduite dans ses dimensions.

Salmo trutta; Saurus lacerta. — (Hyrtl, p. 77.)

Alestes dentex. — La partie céphalique des reins n'est réunie

à la portion abdominale que par une grosse veine cardinale droite, une cardinale gauche très petite et l'uretère (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 77).

Clupes.

Veine caudale ne se ramifiant pas dans les reins.

Clupea alosa et *Clupea harengus*. — Les veines génitales droite et gauche se réunissent en un tronc commun, qui traverse le rein gauche et s'ouvre dans la veine cardinale droite (Rathke, *Ueber den Darmkanal*, etc., p. 200 ; Steenstra-Toussaint, *ouvr. cit.*, p. 14).

Clupea nilotica (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 78) ; *Chirocentrus dorab* (Hyrtl, *ibid.*, p. 70).

Gades.

Première section.

Veine caudale ne se ramifiant pas dans les reins.

Gadus morrhua et *G. merlangus*. — La disposition des veines rénales est fort semblable dans ces deux Poissons, aussi peut-on les comprendre dans une même description. La veine caudale va constituer la cardinale droite, qui reçoit les veines de la partie commune des reins et toutes celles du rein droit devenu distinct. Les rameaux efférents du rein gauche forment d'abord de petits troncs, de longueur variable, qui débouchent dans la cardinale droite ; les autres efférents composent une cardinale gauche qui ne naît que très tard et reste peu développée. Le sang de la portion cervicale des reins entre dans les jugulaires qui s'anastomosent avec les cardinales avant d'entrer dans le sinus précardiaque. Les veines de la tunique fibreuse de la vessie natatoire se jettent dans la cardinale droite.

Les veines afférentes sont les mêmes que d'habitude ; une des pariétales accompagne l'uretère et reçoit les veines vésicales.

Gadus barbatus (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 79).

Deuxième section.

Veine caudale se ramifiant dans les reins.

Gadus carbonarius. — Ce Gade, si voisin du *G. merlangus*, est une preuve que des espèces, dont les affinités zoologiques sont très étroites, présentent quelquefois, sous le rapport des veines rénales, des différences notables qui trouvent probablement leur raison d'être dans des conditions biologiques encore indéterminées.

La veine caudale, par exception, se place d'abord à la face ventrale des reins ; renforcée par des veines pariétales et musculo-épineuses, elle ne tarde pas à s'enfoncer dans la substance rénale et à se rapprocher de la face supérieure de l'organe urinaire. Elle se partage alors en deux branches principales, qui se prolongent chacune dans un des reins. Ces veines afférentes remontent jusqu'à la portion cervicale, où elles s'épuisent. Les veines pariétales postérieures se ramifient isolément dans le bord externe des reins, les autres forment ordinairement de chaque côté un tronc longitudinal recevant quelques veinules de la face externe de la vessie natatoire et allant se réunir antérieurement à la veine afférente, en deçà du renflement rénal céphalique.

Les efférents du rein se réunissent en une veine cardinale commune plus ou moins renflée. Cette veine donne naissance à la cardinale droite, qui en est à vrai dire le prolongement, et à une cardinale gauche moins développée.

Les veines de la couche fibreuse de la vessie natatoire entrent dans les cardinales.

Lota vulgaris. — La veine caudale (pl. V, fig. 6) s'appuie sur la tranche supérieure de la portion cunéiforme des reins, bien décrite par M. Hyrtl (*ouvr. cit.*, p. 84). Elle reçoit dans cette partie de nombreuses veines pariétales et musculo-épineuses (6, 6...), et émet latéralement plusieurs branches afférentes, qui descendent sur les faces latérales de la portion cunéiforme et y distribuent leurs rameaux. Une des branches de la veine caudale s'anastomose à plein calibre avec le tronc commun des veines testiculaires posté-

rieures (7). Les veines testiculaires antérieures doivent être distinguées en droite et en gauche. Chacune d'elles remonte dans la cavité abdominale, passe transversalement sur la face externe de la vessie natatoire et va se placer au bord externe du rein, à l'union du quart antérieur avec les trois quarts postérieurs de cet organe. Nicolaï et M. Hyrtl ne reconnaissent pas aux veines génitales le trajet que nous leur attribuons. Le premier de ces anatomistes les fait déboucher dans les cardinales un peu en arrière du sinus ; le second les regarde comme des afférents de la veine porte hépatique. Chacune des veines génitales antérieures joue donc d'après nous le rôle de veine afférente latérale ; elle reçoit les veines pariétales, fournit des rameaux afférents au rein, et paraît s'épuiser dans le renflement antérieur de cet organe.

Les veines pariétales, unies à quelques veines grêles de la face externe de la vessie natatoire, et les musculo-épineuses (*venæ lumbales* de Bornsdorff) complètent l'appareil afférent.

La veine efférente naît de la face antérieure ou concave de la portion cunéiforme des reins et donne naissance, de bonne heure, aux deux cardinales, dont le diamètre relatif ne présente rien d'exceptionnel.

Merlucius vulgaris. — M. Hyrtl signale dans ce Poisson une double veine caudale (*ouvr. cit.*, p. 82).

Motella mustela. — M. Hyrtl (*ouvr. cit.*, p. 81) indique chez ce Gade une veine caudale traversant simplement les reins, tandis qu'elle nous a paru s'y ramifier, comme dans la Lotte.

Les reins possèdent les afférents ordinaires auxquels il faut probablement ajouter le tronc commun des veines génitales qui s'y enfonce vers l'extrémité postérieure de leur face ventrale.

La veine cardinale gauche ne commence à se constituer que vers le milieu de la longueur de l'organe urinaire.

Gadus molva. — La disposition des veines est fort analogue à celle du Gade précédent.

Pleuronectes.

Veine caudale se ramifiant dans les reins.

Platessa passer. — Jacobson (*De systemate*, etc...) range la Plie

parmi les Poissons dans lesquels on observe la deuxième forme de l'appareil porte rénal. Steenstra-Toussaint (*ouvr. cit.*, p. 14) a observé aussi très nettement la division en branches afférentes de la veine caudale, dans la partie postérieure des reins. M. Hyrtl au contraire admet (*ouvr. cit.*, p. 84) que le tronc caudal ne fait que traverser le rein pour aller former la cardinale commune.

La veine caudale pénètre dans le rein par la face supérieure de la portion prismatique de cet organe. Elle se partage en six ou sept branches principales qui se séparent en rayonnant et se perdent dans l'épaisseur des reins. Les deux branches antérieures sont habituellement plus volumineuses et se prolongent plus loin que les autres.

Le réseau veineux de la vessie urinaire donne naissance de chaque côté à une veine, qui accompagne l'uretère et va se ramifier dans l'extrémité postérieure des reins.

Les veines génitales naissent à la face interne du testicule ou de l'ovaire ; chacune d'elles marche parallèlement à la veine vésicale qui lui correspond, et, souvent réunie à une veine pariétale, pénètre dans la partie prismatique des reins, qui reçoit encore une ou deux longues veines musculo-pariétales situées sur les faces latérales de l'os en ceinture. Rathke (*Ueber den Darmkanal und die Zeugungsorgane der Fische*, p. 20) avait déjà signalé les deux veines génitales comme pénétrant dans les reins, mais il croyait qu'elles allaient déboucher dans la veine cardinale. M. Hyrtl (*ouvr. cit.*, p. 84) a bien saisi le rôle afférent de ces vaisseaux ainsi que celui des veines musculo-pariétales postérieures.

Le sang veineux est encore apporté aux reins par les pariétales et les musculo-épineuses.

Les reins de la *Plie* étant soudés dans la plus grande partie de leur longueur, la veine cardinale commune (*sinus renalis* de Steenstra) reçoit presque tous les rameaux efférents. La portion qui mérite le nom de cardinale droite est conséquemment très courte.

Rhombus nudus. — (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 85.)

Passer rhombus. — La distribution des veines rénales de la

Barbue est semblable à celle que nous venons de décrire dans la *Plie*.

Solea vulgaris. — Le rôle afférent de la veine caudale de la Sole avait été déjà parfaitement démontré par Reinhard (*De nova systematis venosi functione, quæ primum apud Aves et Amphibia a doct. Jacobson detecta est, anatome renis Pleuronectis Soleæ insigniter affirmata*).

Voici, d'après nos observations, comment les vaisseaux du rein se comportent (pl. V, fig. 3) :

La portion caudale (*RR*) des reins de la Sole est très développée et se trouve dans une situation exceptionnelle, très bien décrite par M. Hyrtl (*ouvr. cit.*, p. 83). Elle est logée dans un diverticulum qui fait suite à la cavité abdominale et qui occupe le côté gauche des apophyses épineuses inférieures des vertèbres caudales. Ce diverticulum, limité en dedans par les apophyses épineuses et en dehors par les muscles latéraux, contient encore une portion de la vessie urinaire et l'organe génital gauche.

La veine caudale (1), placée d'abord dans le canal vertébral inférieur, se recourbe soudain à angle droit, descend dans la cavité abdominale et s'enfonce dans le rein, dans un point de la face supérieure de cet organe correspondant à peu près à l'origine du renflement caudal. Dans l'épaisseur du rein, elle se divise en plusieurs branches qui s'épuisent presque toutes dans ce renflement postérieur. Nous devons encore mentionner comme afférents : 1° un gros tronc flexueux et variqueux (8) résultant de la confluence des veines épineuses inférieures, et pénétrant par le bord inférieur du renflement caudal ; 2° les veines génitales (7, 7) qui de chaque côté s'enfoncent dans le rein par la partie latérale et antérieure de la masse postérieure (*RR*). Des veines musculo-épineuses (6, 6...) au nombre de huit ou neuf approximativement viennent de plus se ramifier séparément dans la face dorsale des reins ou se jettent dans une branche de la caudale. Les parois internes de la cavité abdominale sont couvertes d'un lacis de veines pariétales dont les unes (5, 5....) vont se ramifier au bord externe de l'organe urinaire, et dont les autres aboutissent au sinus précardiaque.

De la réunion des veines efférentes résulte une cardinale com-

mune (*aa*) qui s'anastomose avec la jugulaire droite (*j*), avant de se jeter dans le sinus.

Discoboles.

Veine caudale ne se ramifiant pas dans les reins.

Cyclopterus lumpus. — La veine caudale se partage en deux branches d'égale grosseur, qui se continuent comme veines cardinales. Celles-ci reçoivent les veines génitales (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 85) d'une façon analogue à celle qu'on observe chez l'*Esox lucius* (Steenstra-Toussaint, *ouvr. cit.*, p. 14).

Echeneis remora. — La veine cardinale gauche naît, au niveau de la septième vertèbre abdominale, d'un fort rameau que la cardinale droite envoie au rein opposé (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 86-87).

Anguilliformes.

Première section.

Veine caudale ne se ramifiant pas dans les reins.

Gymnotus electricus. — La veine cardinale droite manque (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 86).

Ammodytes tobianus. — Au niveau du tiers postérieur de la cavité abdominale, la veine cardinale droite reçoit une grosse veine ovarienne (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 87).

Deuxième section.

Veine caudale se ramifiant dans les reins.

Anguilla fluviatilis et *Murœna conger.* — Le genre *Murœna*, suivant Jacobson (*De syst.*, etc.), offre un exemple d'un appareil porte rénal construit sur le troisième type, celui où la veine caudale envoie une branche à la veine porte hépatique. M. Hyrtl (*ouvr. cit.*, p. 86) ne parle point de cette anastomose importante ; il se contente de dire que la veine caudale se ramifie dans le rein.

Le système veineux de l'*Anguille* et du *Congre* (pl. V, fig. 2) nous a présenté des particularités intéressantes qui ne paraissent

point avoir fixé l'attention des anatomistes; nous les exposerons avec quelque détail, confondant dans une même description les deux espèces que nous venons de citer.

La veine caudale est logée, comme à l'ordinaire, dans le cana que lui forment les arcs vertébraux inférieurs. A son entrée dans la cavité abdominale, elle rencontre la partie postérieure commune et renflée des reins, et se place dans un sillon qui lui est préparé à la face supérieure de cette portion de l'organe urinaire. Dans cette première partie de son trajet, elle reçoit plusieurs veines des parois du corps (6...) et fournit un très grand nombre de branches afférentes qui se perdent dans l'épaisseur du rein. L'inclinaison de ces rameaux sur le tronc (2) qui leur donne naissance indique clairement leur rôle afférent : ils se dirigent tous obliquement d'arrière en avant, de la ligne médiane vers les deux bords de la masse postérieure (*RR*). Ces vaisseaux, en outre, sont peu adhérents à la substance du rein et se distinguent par ce caractère des veines efférentes, dont l'isolement à l'aide du scalpel est plus laborieux.

Un peu en arrière du point où les deux reins redeviennent séparés, la veine caudale se divise en deux branches (3, 3), qui se portent obliquement en dehors et vont se placer chacune au bord externe du rein qui leur correspond. Ces deux veines afférentes latérales sont assez flexueuses dans leurs parcours, et remontent jusque vers l'extrémité antérieure des reins.

Les *afférentes latérales* (3, 3) reçoivent le sang de toutes les veines pariétales comprises entre le sinus précardiaque et leur point d'origine.

Elles fournissent deux ordres de branches : les unes s'enfoncent dans les reins, où elles se subdivisent en rameaux de plus en plus ténus; les autres (4, 4, 4...) descendent dans la cavité abdominale, contournent de haut en bas la face externe de la vessie natatoire, traversent le mesoarium, où elles s'unissent aux veines génitales (*g*), et vont déboucher dans le tronc de la veine mésentérique postérieure (*m*), après avoir reçu quelques rameaux grêles de la vessie aérienne.

Ces arcs anastomotiques (4, 4...), plus nombreux du côté droit

que du côté gauche, établissent une étroite solidarité entre l'appareil porte rénal et l'appareil porte hépatique (*m*) ; on peut même dire qu'ils contribuent, concurremment avec les veines vésicales (*v*) et les veines rectales, à constituer l'origine de la mésentérique postérieure.

Les branches hépatiques des veines afférentes latérales ne vont point déboucher invariablement dans la veine mésentérique elle-même ; dans le Congre, nous avons vu trois de ces branches se jeter dans le tronc commun des veines des corps rouges de la vessie natatoire, avant la jonction de ce tronc à la mésentérique.

A la face inférieure de la portion commune des reins, existe une veine cardinale commune (*a*) d'un diamètre considérable. Cette veine se continue comme cardinale droite au bord interne du rein droit, dont elle reçoit tous les efférents. Les efférents postérieurs du rein gauche forment un certain nombre de branches transversales qui, après s'être dilatées en forme d'ampoules, se jettent dans la cardinale droite. Plus tard naît une cardinale gauche (*a'*), au bord interne du rein correspondant. Cette dernière va s'ouvrir dans le sinus et est quelquefois reliée elle-même à sa congénère par plusieurs branches transversales, qui présentent aussi des dilatations au-devant des corps vertébraux.

D'après cette description, il est facile de se rendre compte du trajet que suit le sang veineux dans toute la région postcéphalique du corps. Une fraction du sang du tronc caudal entre dans la partie commune des reins ; le surplus, joint à celui des veines pariétales, se partage en deux colonnes : une colonne rénale double, destinée à alimenter toute la portion de l'organe urinaire antérieure au renflement postérieur, et une colonne hépatique qui, par des vaisseaux multiples recevant les veines génitales, passe dans la veine porte hépatique.

Mentionnons en terminant l'analogie curieuse qu'on remarque entre la circulation veineuse de ces deux poissons *serpentiformes* et celle des Serpents proprement dits.

Murœna ophis. — (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 86.)

LOPHOBRANCHES.

Première section.

Veine caudale se ramifiant dans les reins.

Hippocampus antiquus. — (Hyrtl., *ouvr. cit.*, p. 89.)

Section indécise.

Syngnathus acus. — La veine caudale nous a paru traverser simplement la portion postérieure des reins qui reçoivent du sang des veines pariétales et musculo-épineuses.

Les veines génitales forment plusieurs troncs distincts, longs et déliés, qui en arrière de la vessie natatoire vont se rendre séparément dans la veine cardinale droite, et qui, au niveau de cet organe, se réunissent préalablement aux veines de sa tunique fibreuse.

GYMNODONTES.

Veine caudale se ramifiant dans les reins.

Diodon novemmaculatus. — La veine caudale, grossie par les nombreuses veines des muscles latéraux de la queue, dont le développement est considérable, s'avance jusqu'à la huitième vertèbre abdominale, où elle se partage en deux branches afférentes. A la face dorsale des reins, depuis l'extrémité postérieure de cet organe jusque vers le milieu de sa longueur, existe une incisure assez profonde, destinée à recevoir l'uretère et la branche principale de la veine caudale afférente, puis d'autres scissures plus superficielles pour les rameaux afférents d'un moindre volume, les pariétaux et les musculo-épineux.

Au côté interne de chaque rein est creusée une gouttière large et profonde dans laquelle est logée la veine cardinale. Les deux cardinales ont un égal développement. Les rameaux qui concourent à les former rampent tous à la face inférieure un peu concave du rein. Les efférents de la portion la plus antérieure de cette même face se rendent non-seulement dans les cardinales, mais encore dans les jugulaires (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 89).

Tetrodon maculatus. — Le tronc caudal, à sa sortie du canal vertébral inférieur, reçoit une forte veine, résultant de la confluence des trois vaisseaux suivants : 1° la veine hémorrhoïdale unie aux deux veines testiculaires ; 2° la veine épigastrique droite et gauche ; 3° les deux veines surrénales (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 36). Les veines rénales d'ailleurs se comportent absolument comme dans le *Diodon* (*Ib.*, p. 90).

Sclérodermes.

Veine caudale se ramifiant dans les reins.

Triacanthus biaculeatus. — (Hyrtl, *ouvr. cit.*, p. 90.)

RÉSUMÉ.

I. — Anatomie.

Chez les Mammifères il n'existe point anatomiquement de veine porte rénale. Normalement, ainsi que nous l'avons déjà dit, le rein reçoit du sang rouge par des artères spéciales, et c'est à ce sang que sont empruntés les matériaux de la sécrétion.

Nous nous sommes demandé si cette absence anatomique de veine porte rénale chez les Mammifères était un fait constant et indépendant de toutes les variations de types et d'âge. Ne serait-il point possible qu'un examen plus attentif en fît reconnaître des rudiments chez les Monotrèmes, et d'autre part les corps de Woolf, qui paraissent jouer dans le principe le rôle de glande urinaire, ne seraient-ils point pourvus de veines afférentes ? A l'égard des corps de Woolf, nous avons déjà tenté quelques recherches, et, bien que leur insuffisance ne nous permette point de conclure dès à présent, nous penchons cependant vers l'affirmative. A priori, on serait porté à soupçonner dans ces corps l'existence d'un semblable appareil, puisque, dans les Poissons osseux où ils persistent et fonctionnent comme reins définitifs, on rencontre constamment des veines portes plus ou moins développées.

Les corps surrénaux des Mammifères sont dans le même cas que les reins : ils ne reçoivent que du sang hématosé.

Les Oiseaux possèdent une veine porte rénale. Nous avons montré que la veine fémorale en était le point de départ; que dans ce but le sang de cette veine se partageait en deux colonnes : une colonne pulmonaire directe, et une colonne rénale-hépatique. Tandis que l'appareil porte hépatique et l'appareil cave inférieur des Mammifères possèdent une sphère d'action à peu près distincte, il y a chez les Oiseaux communication large et facile, ou plutôt fusion entre ces deux voies circulatoires.

Les corps surrénaux sont aussi munis d'une petite veine porte formée aux dépens des azygos.

On voit donc qu'une portion seulement du sang veineux des parties postérieures se rend directement au cœur, et que tout le reste doit traverser le rein, le foie ou les corps surrénaux, avant d'être porté aux poumons.

Le rapport entre la colonne pulmonaire et la colonne rénale-hépatique varie suivant les espèces. Chez l'Émeu en particulier, la colonne hépatique reste considérable, mais la portion rénale de l'appareil est peu développée ; de telle façon qu'une grande partie du sang veineux des parties postérieures retourne directement au cœur par des vaisseaux qui rappellent à beaucoup d'égards leurs homologues chez les Mammifères.

L'Aptéryx, d'après M. R. Owen, n'aurait point de veine porte rénale; mais ce qu'on retrouve dans cet Oiseau, comme dans tous les autres, sans exception connue, c'est la fusion de la veine cave postérieure et de la veine porte hépatique.

Tous les Reptiles paraissent posséder une veine porte du rein et des corps surrénaux; seulement ils sont dénués de ce rameau anastomotique qui permet à une partie du sang de l'arc rénal-hépatique de se rendre directement au cœur par la veine cave postérieure. Par conséquent, tout le sang veineux des parties postérieures du corps doit filtrer au travers du rein, du foie ou des corps surrénaux avant d'entrer dans l'oreillette droite.

Dans les Chéloniens, c'est une veine des parties profondes du bassin, comparable à l'hypogastrique, qui forme l'origine de l'appareil rénal-hépatique.

Dans les Reptiles à queue bien développée, c'est la veine caudale qui est le point de départ du même appareil. Cette veine se bifurque en arrière des reins ; chaque branche de bifurcation, après avoir fourni les veines rénales afférentes, se réunit aux veines du bassin et des membres pelviens, et forme un tronc qui prend le nom de veine ombilicale. Ce vaisseau, qui tantôt reste distinct, tantôt se joint à son congénère, remonte le long de la face ventrale du corps et se jette dans le sinus de la veine porte hépatique.

La fusion de la veine porte hépatique et de la veine cave postérieure a donc encore lieu fondamentalement dans les Reptiles comme dans les Oiseaux, mais pour ces premiers elle a été réalisée par un procédé différent. Chez les Sauriens et les Chéloniens, en effet, l'ensemble des veines du tube intestinal et de ses annexes glanduleuses est encore distinct du système veineux général, comme chez les Mammifères, seulement l'anastomose de la veine porte hépatique avec la terminaison des ombilicales, dépendance de ce système général, permet la réaction d'un de ces appareils sur l'autre.

Les Ophidiens offrent des dispositions anatomiques qui s'éloignent un peu de celles que nous venons d'indiquer, bien que le résultat physiologique reste le même. La veine ombilicale existe chez eux, mais n'a plus que des communications restreintes avec la veine caudale ; en revanche cette dernière est reliée directement à la veine mésentérique par un certain nombre de branches anastomotiques.

Ajoutons que, dans les Reptiles, la lymphe des cœurs lymphatiques postérieurs est versée dans l'arc rénal-hépatique (1), et par suite se trouve mélangée au sang qui doit traverser le rein ou le foie.

Le rein des Batraciens est pourvu d'une veine porte. Chez les Anoures, c'est la veine fémorale qui est le point de départ de l'arc

(1) E. Weber, *Muller's Archiv*, 1835, p. 535. — Panizza, *Sopra il sistema linfatico dei Rettili*. Pavie, 1833. — Müller, *Ueber die Lymphherzen der Schildkröten* (*Mém. de l'Acad. de Berlin*, 1839, p. 31).

rénal-hépatique ; chez les Urodèles et les Pérennibranches, c'est la veine caudale qui est l'origine de ce même arc. La veine ombilicale existe comme chez les Reptiles (1), et, comme chez ces derniers aussi, elle se réunit à la veine porte hépatique dans le sillon du foie.

Les corps surrénaux paraissent aussi être traversés par le sang veineux, mais la question réclame encore de nouveaux éclaircissements.

La lymphe des cœurs lymphatiques postérieurs est encore déversée dans l'arc veineux rénal-hépatique (2).

Le rein du *Lepidosiren paradoxa*, ce vertébré bizarre que la plupart des zoologistes rangent aujourd'hui parmi les Poissons, reçoit du sang veineux, comme le rein des Batraciens ; mais ici la veine ombilicale a disparu, et par suite la fusion entre la veine porte hépatique et la veine cave postérieure ; de plus, une partie du sang de la veine de Jacobson peut se rendre à la veine cave, sans traverser les reins.

Parmi les *Cartilagineux*, les *Cyclostomes* sont dépourvus de veine porte rénale, et forment ainsi une exception inattendue dans le type ichthyologique. Les *Plagiostomes* possèdent cet appareil, mais sans communication directe avec la veine porte hépatique. Les *Sturioniens* sont dans le même cas.

La veine porte rénale se rencontre probablement chez tous les Poissons osseux. La veine porte hépatique, qui reçoit souvent les veines génitales et une portion des veines de la vessie natatoire, est indépendante ou non du système cardinal postérieur. Cette circonstance permet d'établir une première grande division dans les Poissons osseux, au point de vue de la circulation rénale-hépatique :

1° Poissons osseux où la veine de Jacobson n'envoie point de rameaux à la veine porte hépatique.

2° Poissons osseux où il existe une ou plusieurs anastomoses entre ces deux ordres de vaisseaux.

(1) Chez le *Cæcilia annulata*, d'après H. Rathke, la veine ombilicale ne se rattacherait pas à la veine de Jacobson, qui s'anastomoserait directement avec la veine mésentérique postérieure.

(2) Müller, *Müller's Archiv*. — Rusconi, *Riflessioni*, pl. IV, fig. 7.

Cette première division présente deux formes déjà distinguées par Jacobson :

A. La veine caudale se ramifie dans le rein : *Trigles*, *Pleuronectes*, etc.

B. La veine caudale traverse le rein sans s'y ramifier ; il ne reste alors pour afférents de cet organe que les veines de la partie moyenne du corps : *Perche*, *Saumon*, etc.

Les Poissons qui rentrent dans la deuxième division possèdent un arc rénal-hépatique. Ces Poissons sont en petit nombre, et l'on ne peut guère citer comme présentant cette forme que l'*Anguille* (*Anguilla fluviatilis*), le *Congre* (*Muræna conger*), la *Baudroie* (*Lophius piscatorius* : Jacobson), le *Saluth* (*Silurus glanis* : Nicolaï) et la *Carpe* (*Cyprinus carpio*).

Les corps surrénaux des *Plagiostomes* et des *Poissons osseux* nous ont paru être traversés par du sang veineux.

II. — Physiologie.

On peut reconnaître dans le type vertébré (1) deux groupes principaux d'appareils éliminateurs : 1° un groupe postérieur, l'appareil rénal-hépatique, destiné à agir sur le sang veineux des parties postcardiaques du corps et à séparer du fluide nourricier des matériaux sous forme liquide et solide ; 2° un groupe antérieur, comprenant l'appareil pulmonaire, qui a pour mission de modifier le sang veineux de la tête et des membres antérieurs, et celui qui a déjà subi l'action du groupe postérieur, c'est-à-dire du rein et du foie ; ses produits ont plus spécialement la forme gazeuse.

Quel rôle l'appareil éliminateur rénal-hépatique est-il appelé à remplir dans l'économie générale des animaux ? Ne pouvons-nous pas, à défaut d'expériences directes, hasarder quelques conjectures sur les motifs de son apparition dans les Vertébrés ovipares ?

En nous occupant des Oiseaux, nous avons montré comment l'activité si énorme de la combustion vitale devait encombrer leur sang veineux d'une quantité considérable de produits de désassi-

(1) Nous laissons de côté les Mammifères.

milation. Le poumon est chez eux relativement peu développé, car il ne faut point comprendre comme instrument d'hématose les sacs pulmonaires, qui jouent surtout un rôle mécanique dans l'acte respiratoire. Ne peut-on point supposer alors que l'exiguïté de cet organe le rend insuffisant pour une dépuration complète du fluide nourricier chez des êtres où ce fluide doit éprouver le maximum d'artérialisation? Quel serait alors le rôle du rein et du foie (1)? Ils viendraient en aide au poumon dans une mesure variable pour chacun d'eux, et feraient subir à une portion du sang des modifications qui le rendent apte à recevoir dans les limites nécessaires l'influence de l'oxygène.

Dans les Reptiles et les Batraciens, le poumon a perdu de son importance; aussi une portion du fluide nourricier évite-t-elle la voie pulmonaire, et, à chaque ondée sanguine, une fraction seulement de celle-ci est-elle mise en rapport avec l'oxygène. C'est à cette dégradation de l'appareil pulmonaire que Jacobson rattachait l'existence de la veine porte rénale, qu'il considérait comme concourant à l'acte respiratoire. Une grande partie de la masse totale du sang veineux filtre à travers le rein et le foie, avant de retourner au cœur (2); alors le sang noir, mélangé en proportion variable avec le sang hématosé que les artères distribuent dans toutes les régions du corps, est-il moins chargé de produits de désassimilation que le sang veineux proprement dit et propre à entretenir la vie. C'est aussi peut-être aux modifications éprouvées par le sang noir dans son trajet rénal-hépatique que les Reptiles sont redevables, en partie au moins, de cette résistance à l'asphyxie qu'ils possèdent à un degré si remarquable.

Le rôle secondaire du poumon est surtout frappant chez certains Batraciens, tels que les Grenouilles, où la peau respire très active-

(1) Chez les Grenouilles, M. Hyrtl a constaté la réunion du système de la veine porte avec des veines des cavités orbitaire et crânienne, ainsi que la présence sur le pharynx d'un réseau admirable qui appartient au même système. (Stannius, *Manuel d'anatomie comparée*, t. III, p. 244.)

(2) Ce rapprochement que nous faisons entre le rein et le foie, au point de vue de la dépuration organique, n'implique nullement que la bile soit un liquide purement excrémentitiel, comme le prétendent certains physiologistes.

ment, comme l'ont prouvé les belles expériences de W. Edwards. Ces amphibies vivent encore longtemps après qu'on leur a enlevé ou comprimé les poumons, et leur quantité de respiration est même peu diminuée par cette opération. Ne peut-on pas admettre que dans ce cas le sang déjà oxygéné dans les réseaux capillaires de la peau, mélangé avec celui qui a traversé le rein et le foie en s'y épurant, suffit, dans certaines limites, à l'entretien de la vie?

Dans les Poissons qui habitent un milieu pauvre en oxygène, et dont l'appareil branchial paraît conformé en vue d'une respiration peu active, la veine porte rénale ne serait-elle point encore nécessitée par une insuffisance de la dépuration branchiale? Il serait intéressant de remonter aux causes de l'extension si variable de l'appareil porte rénal dans cette classe, et de rechercher pourquoi des espèces très voisines diffèrent cependant sous le rapport du développement de cette partie du système vasculaire. Peut-être la résistance à l'asphyxie est-elle liée jusqu'à un certain degré à l'extension des veines portes, comme elle est en corrélation évidente avec la conformation de l'appareil branchial.

APPENDICE.

BATRACIENS PÉROMÈLES.

Cœcilia annulata.

Dans un mémoire (1) sur les principaux points de l'anatomie du *Cœcilia annulata*, M. H. Rathke a donné une description des veines rénales de ce Batracien; c'est à ce travail intéressant que nous avons emprunté les matériaux dont nous nous sommes servi pour la rédaction de ce chapitre.

La veine *rénale afférente* est représentée par un tronc court qui prend naissance dans la partie terminale du corps, et s'avance vers les reins, à l'extrémité postérieure desquels il se partage en deux branches d'un volume assez faible. Ces branches rampent à la face supérieure de la glande urinaire et ne tardent pas à s'y épuiser.

(1) *Bemerkungen über mehrere Koerpertheile der Cœcilia annulata.* (Müller's *Archiv*, 1852, p. 357-359.)

Les reins reçoivent en outre une quantité relativement considérable de sang veineux par un grand nombre de branches qui se détachent des parois dorsales du corps, dans le voisinage de la colonne vertébrale, et qui sont les analogues des veines que nous désignons sous le nom d'*intercosto-spinales*. Ces vaisseaux constituent une série antéro-postérieure de petits troncs veineux qui gagnent tantôt le rein droit, tantôt le rein gauche. Parvenus à la face supérieure de l'organe urinaire, ils se divisent chacun en deux branches : une branche antérieure et une branche postérieure qui se ramifient l'une et l'autre dans l'épaisseur du rein. M. Rathke s'est assuré, à l'aide d'une injection, que les dernières ramifications de ces intercosto-spinales étaient en communication directe avec les radicules des veines efférentes, que nous allons maintenant décrire.

Les veines rénales efférentes sont au nombre de deux : 1° la veine *cave postérieure ;* 2° la veine *rénale antérieure* (1).

La veine cave ne présente rien de spécial dans son origine : elle résulte, comme de coutume, de la confluence successive des branches efférentes du rein et des veines des glandes génitales ; cependant elle ne reçoit le sang que de la moitié postérieure de l'organe urinaire. Elle prend naissance vers l'extrémité postérieure des reins, puis remonte, au-dessous de l'aorte descendante, grossie chemin faisant par les émulgentes droites et gauches. Ces dernières forment des troncs très courts, bifurqués, d'un volume variable, qui reçoivent chacun, avant leur terminaison dans la veine cave, une branche des glandes génitales et des corps adipeux. C'est donc par l'intermédiaire des veines efférentes que les veines génitales et adipeuses se rendent dans ce vaisseau.

Les émulgentes de la partie antérieure des reins, qui sont très grêles et réunies, comme nous venons de le dire, aux veines génitales et adipeuses, se jettent dans un vaisseau moins volumineux et plus court que la veine cave postérieure, en avant de laquelle il est situé. Ce vaisseau, que Rathke appelle veine *rénale antérieure*, s'étend au-dessous de l'aorte descendante, entre les deux moitiés antérieures des reins : en arrière, il s'anastomose avec la veine cave postérieure, dans le point où cette dernière abandonne le rein pour atteindre le foie ; en avant, où son diamètre est plus fort, il débouche dans le sinus veineux qui précède l'oreillette droite.

Le sang de la paroi abdominale antérieure se rend dans une longue veine ombilicale (veine épigastrique de M. Rathke). Ce vaisseau naîtrait au niveau de la vessie urinaire, de la réunion des rameaux de ce réservoir et de ceux du muscle rétracteur du cloaque. Cette origine sur laquelle nous concevons quelques doutes, malgré l'autorité imposante de M. Rathke, constitue tout au moins un fait exceptionnel chez les Batraciens ; aussi n'est-ce pas sans surprise que nous voyons ce savant considérer une pareille disposition comme normale et habituelle dans cette

(1) Cette veine est désignée à tort dans le texte sous le nom de *Stirnvene* (*veine frontale*), probablement par suite d'une erreur typographique.

classe. Il nous est impossible de partager un tel sentiment : dans tous les Batraciens qu'on a pu examiner (*Bufo*, *Rana*, *Hyla*, *Salamandra*, *Triton*, *Menopoma*, *Proteus*) la veine ombilicale, *sans exception*, se rattache directement à la veine rénale afférente et en peut être considérée comme une véritable branche.

M. Rathke a cru remarquer une anastomose entre la veine porte rénale et la veine mésentérique postérieure, au niveau de la dernière moitié du gros intestin. La fusion entre le système rénal et le système hépatique aurait donc lieu dans la Cécilie, comme nous l'avons décrit dans le *Coluber natrix*, par une anastomose directe entre la veine de Jacobson et les veines du tube digestif.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. Rein droit du Pigeon, vu par la face abdominale.

Fig. 2. Figure schématique des veines rénales du Pigeon : 1, artère sacrée moyenne ; 2, artère fémorale ; 3, artère ischiatique ; 4, artère rénale antérieure ; 5, artère rénale postérieure ; 6, artère rénale moyenne ; 7, artère hypogastrique caudale ; 8, artère coccygienne moyenne ; *c*, tronc de la veine cave postérieure ; *cy*, veine coccygienne médiane ; *es*, veine efférente du corps surrénal ; *f*, tronc de la veine fémorale ; *fd*, branche directe de la fémorale ; *fr*, branche postérieure anastomotique de la même veine ; *f'r'*, portion extra-rénale de la veine précédente ; *h*, veine hypogastrique caudale ; *i*, veine iliaque primitive ; *m*, veine iliaco-mésentérique ; *ps*, veine porte du corps surrénal ; *r*, veine émulgente principale ; *ra*, veine rénale afférente du lobe antérieur du rein ; *re*, veine rénale efférente du même lobe ; *s*, veine ischiatique ; *z*, azygos sacrée ; *zs*, anastomose entre la veine porte surrénale et l'azygos sacrée ; CS, corps surrénal ; R, lobe moyen des reins ; R', lobe postérieur des reins ; R'', lobe antérieur des reins ; RR, rectum.

Fig. 3. Veine porte surrénale gauche de l'Oie domestique : *e*, *es*, *i*, *ps*, CS, R'', comme dans les deux figures qui précèdent ; *p*, veine dorsale perforante, entrant dans la constitution de la veine porte surrénale ; *st*, veines intercosto-vertébrales ; C, côtes ; V, colonne vertébrale ; 1, aorte.

PLANCHE 2.

Fig. 1. Système veineux abdominal du *Lacerta sepium* : 1, tronc de la veine caudale ; 2, branches de bifurcation de la veine caudale ou veines de Jacobson ; 3, veines des membres pelviens ; 4, veine coccygienne latérale ; 5, veine ombi-

licale ou abdominale antérieure primitive ; 5', veine ombilicale ; *a* et *a'*, veines rénales efférentes droite et gauche (veines caves des auteurs) ; *aa*, tronc de la veine cave postérieure ; Ad, corps adipeux du côté gauche ; D, épididyme ; F, foie ; G, testicules ; O, œsophage coupé transversalement au-dessous du foie ; V*b*, vésicule biliaire.

Fig. 2. Corps surrénal droit du *Lacerta sepium* appliqué à la face supérieure de l'épididyme : 1, trois veines intercosto-spinales ou azygos partielles s'anastomosant en arcades au bord externe du corps surrénal, et donnant naissance aux branches afférentes de cet organe ; *aa*, veine cave postérieure ; CS, corps surrénal ; D, épididyme ; G, testicule droit ; V, colonne vertébrale.

Fig. 3. Ensemble des veines rénales d'un *Triton cristatus* grossi 4 fois (face inférieure) : 1 tronc de la veine caudale ; 2, branche de bifurcation de cette veine ou veine de Jacobson droite, envoyant au rein des branches afférentes ; 3, veine fémorale ; 4, veine ischiatique ; 5, veine ombilicale primitive coupée ; 6, veines intercostales afférentes au rein, dont les radicules peuvent être suivies jusque dans les téguments ; 7, veines de la partie postérieure des oviductes afférentes au rein ; 8 *aa*, veines de la partie antérieure des oviductes, se jetant dans l'azygos thoracique ; 9 *aa*, veines intercosto-spinales entrant dans l'azygos thoracique ; *aa*, tronc de la veine cave postérieure ; *az*, azygos thoracique se rendant partie à la veine cave postérieure *aa*, partie à la jugulaire antérieure ; *g*, veines ovariennes recevant les rameaux veineux des corps adipeux Ad ; Ad, corps adipeux ; G, ovaires ; O*v*, oviductes ; R, reins.

Fig. 4. Reins du *Testudo europæa*, vus par la face inférieure : 1 et 1', arc veineux rénal formé par l'anastomose à plein canal de la veine azygos thoracique 1 avec l'hypogastrique 1' ; 2', veine iliaque (de Bojanus) ; *a a*, tronc de la veine cave postérieure ; C S, corps surrénal avec ses afférents et ses efférents ; G, testicule ; R, rein (portion de la face abdominale).

PLANCHE 3.

Fig. 1. Rein gauche de la Raie bouclée (*Raja clavata* L.), vu par la face inférieure ou abdominale : 1, tronc de la veine caudale ; 2, veine de Jacobson gauche ; 3, veine des membres postérieurs allant déboucher dans la veine de Jacobson 2 ; 4, veines musculo-pariétales ; 5, tronc commun des veines musculo-pariétales antérieures, constituant antérieurement l'origine de l'appareil afférent du rein ; *a*, veine cardinale gauche dans laquelle viennent se jeter toutes les veines efférentes du rein correspondant ; *a'*, portion postérieure de la cardinale gauche s'anastomosant par inosculation avec la cardinale opposée.

Fig. 2. Rein gauche de la Raie bouclée, vu par la face supérieure ou dorsale (dessin emprunté avec quelques modifications à l'album de M. Ch. Robin) :

1, 2, 3, 4, 5, *a* et *a'*, comme dans la figure 1 ; *es*, veines efférentes des corps surrénaux ; CS corps surrénaux ; A, aorte abdominale ; B, artères rénales.

PLANCHE 4.

Fig. 1. Moitié postérieure des reins de la Tanche (*Cypr. tinca* L.), vue par la face inférieure ou abdominale ; 2', 2', veines de Jacobson provenant de la veine caudale accessoire ; 5, veines pariétales afférentes au rein ; *a* veine cardinale droite ; *m'*, branche porte hépatique de la veine caudale accessoire ; I, intestin grêle ; F, lobules postérieurs du foie ; R, renflement prismatique moyen des reins ; RR, partie postérieure des reins ; R R', rectum ; S, colonne vertébrale ; U, uretères.

Fig. 2. Origine de la veine caudale accessoire de la Tanche : 1, veine caudale proprement dite ; 1', veine caudale accessoire ; 2', branches rénales afférentes de la veine caudale accessoire ; *a*[1], veine caudale proprement dite au moment où elle traverse l'extrémité postérieure des reins et devient veine cardinale droite ; *a*, veine cardinale droite ; *m'*, branche porte hépatique de la veine caudale accessoire ; R R, partie postérieure du rein ; S, vertèbres caudales.

Fig. 3. Partie supérieure de la vessie natatoire du Bars (*Labrax lupus*), vue par la face interne : 5, veines pariétales recevant les veines de la vessie natatoire : *a*, veine cardinale droite vue par transparence ; *a'*, veine cardinale gauche vue par transparence ; R R, face inférieure des reins vue de la même façon ; V*n*, parois de la vessie natatoire.

Fig. 4. Partie postérieure disséquée des reins du *Labrax lupus*, montrant le mode de terminaison de la veine caudale : 1, veine caudale : 2, veine de Jacobson ; 6, branches musculo-spinales ; R R, partie postérieure des reins.

Fig. 5. Portion moyenne des reins du Brochet (*Esox lucius*), vue par la face inférieure ou abdominale ; 5, veines pariétales afférentes au rein ; *a*, veine cardinale droite ; *a'*, veine cardinale gauche ; *a a*, veine cardinale commune ; *c*, anastomoses transversales unissant les cardinales ; *g*, veines génitales passant sur la face inférieure des reins et allant déboucher dans les cardinales ; R, rein gauche ; RR, partie commune des reins.

PLANCHE 5.

Fig. 1. Partie postérieure commune des reins du Brochet (*Esox lucius*), vue par la face supérieure ou dorsale : 1, veine caudale ; 2, portion rénale de cette veine ou veine de Jacobson ; 3, branches de bifurcation de la veine de Jacobson fournissant par leur côté externe des branches qui s'enfoncent dans l'épaisseur des reins et s'y ramifient ; 6, branches musculo-épineuses se jetant dans la veine de Jacobson ; *a a*, veine cardinale commune.

Fig. 2. Ensemble de l'appareil porte rénal-hépatique de l'Anguille commune (*Anguilla fluviatilis*) (figure schématique) : 1, veine caudale ; 2, veine de Jacobson (les rameaux afférents qu'elle fournit à la partie postérieure commune des reins n'ont été représentés que du côté gauche) ; 3, branches de bifurcation de la veine de Jacobson, longeant plus en avant le bord externe des reins dont elles fournissent tous les afférents (ces derniers ne sont point figurés) ; 4, arcs veineux anastomotiques établissant une véritable fusion entre la veine porte rénale et la veine porte hépatique ; 6, veines musculo-épineuses allant se réunir à la veine de Jacobson ; *a*, veine cardinale droite tronquée en arrière : *a'*, veine cardinale gauche ; *g*, veines génitales ; *m*, veine méesentérique postérieure ; *v*, veine vésicale ; A, anus ; I, canal intestinal ; R, rein droit ; R', rein gauche ; R R, renflement postérieur des reins ; V*u*, vessie urinaire.

Fig. 3. Reins de la Sole (*Solea vulgaris*) vus latéralement : 1, 5 et 6, comme précédemment ; 7, veines génitales afférentes aux reins ; 8, grosse veine épineuse allant se ramifier dans le renflement postérieur des reins ; *aa*, veine cardinale commune ; *j*, veine jugulaire antérieure droite recevant les efférents de la portion des reins qui lui est contiguë ; R R, renflement postérieur des reins logé dans l'arrière-cavité de l'abdomen.

Fig. 4. Moitié postérieure des reins de la Dorée (*Zeus faber*) vue par la face inférieure ou abdominale : 5, veines pariétales ; 5', veines rénales afférentes latérales ; *aa*, veine cardinale commune recevant à droite et à gauche les branches efférentes des reins.

Fig. 5. Partie postérieure disséquée des reins du *Trigla hirundo* : 2 et 6, comme précédemment ; CS, corps surrénaux

Fig. 6. Renflement postérieur des reins de la Lotte (*Lota vulgaris*) disséqué de manière à montrer les ramifications de la veine de Jacobson : 1, 2, 6 et R R, ont la même signification que dans les figures précédentes ; 7, veine génitale, commune se réunissant à la veine de Jacobson.

RECHERCHES SUR LA MESURE

DU

VOLUME DES POUMONS DE L'HOMME,

Par M. Nestor GRÉHANT,

Préparateur de physique au Lycée impérial Napoléon.

Les physiologistes ont étudié dans ces dernières années les variations que le volume des poumons peut éprouver, mais ils n'ont point déterminé d'une manière rigoureuse ce volume lui-même, la capacité absolue des bronches et des vésicules qui les terminent.

La mesure sur le cadavre du volume d'air qui reste dans les poumons après une expiration profonde comme la dernière, ne peut donner que des résultats approximatifs; les expériences qui consistent à lier la trachée sur un tube, ouvrir le thorax, comprimer les poumons et recueillir l'air déplacé, ont été faites rarement et n'ont point donné de conclusions importantes.

Je me suis proposé de mesurer le volume des bronches chez l'homme sain et chez l'homme malade par la respiration de l'hydrogène.

Ce gaz, comme Lavoisier et Séguin l'ont reconnu dans leurs immortels travaux, n'exerce sur les poumons aucune action délétère, et si on le mélange à l'air, les phénomènes respiratoires continuent comme si l'on avait ajouté de l'azote.

Les recherches plus récentes de MM. Regnault et Reiset (*Ann. de chimie*, t. XXVI, 3e série) établissent que l'hydrogène est peu absorbé par les poumons, et qu'un animal doit respirer pendant quelques heures un mélange d'oxygène et d'hydrogène pour que celui-ci diminue d'une manière sensible.

Ainsi, l'hydrogène se conduit dans la respiration, comme l'azote, il ne se trouve point dans les poumons ; j'ai utilisé ces deux propriétés qui n'appartiennent qu'à lui.

Je fais passer un litre d'hydrogène purifié avec soin dans une cloche de 3 ou 4 litres, munie à sa partie supérieure d'un robinet et d'un tube de verre réunis par un caoutchouc. La personne soumise à l'expérience ferme les fosses nasales et inspire l'hydrogène, puis expire dans la cloche, et fait ainsi quatre ou cinq inspirations et expirations successives.

En même temps je soulève et j'abaisse la cloche dans la cuve à eau, de manière que la pression du gaz ne change point, que le volume expiré soit toujours à peu près un litre, et je ferme le robinet après la dernière expiration.

J'obtiens ainsi un mélange homogène des gaz hydrogène, oxygène, azote et acide carbonique ; je l'analyse après qu'il s'est refroidi ; j'introduis dans l'eudiomètre à eau 100 volumes de gaz, 100 volumes d'air ; je fais passer une étincelle électrique ; les deux tiers du volume disparu représentent le volume d'hydrogène. Quant à la petite quantité d'acide carbonique qui se dissout dans l'eau, elle est la même dans chaque expérience, et tout à fait négligeable.

J'ai choisi pour appliquer ce procédé, et comme type, un homme de vingt-sept ans, robuste, qui vient de terminer le congé militaire.

Le mélange provenant de la cinquième expiration chez cette personne renferme 23,5· d'hydrogène pour 100. Je dis alors : si $23^{c.c.},5$ d'hydrogène sont contenus dans 100 cent. cubes du mélange, dans quel volume inconnu le litre inspiré sera-t-il contenu ?

$$\frac{23,5}{100} = \frac{1^{l.}}{x} \quad x = 4^{l},255$$

Je trouve ainsi que l'air qui remplit les poumons après une inspiration d'un litre occupe un volume de $4^{l},225$, si l'expiration est aussi égale à un litre, le reste est $3^{l},255$.

Homogénéité du mélange.

L'exactitude de ce procédé de mensuration dépend de l'homogénéité du mélange ; je me suis attaché à la vérifier. Pour cela, j'ai fait une série d'expériences dans lesquelles le même volume d'hydrogène fut inspiré, mais dans une première, le gaz de la

deuxième expiration fut recueilli et analysé, dans une seconde, le gaz de la troisième expiration et ainsi de suite; j'ajoute que j'ai laissé un certain temps entre chaque expérience. Voici le tableau des résultats obtenus :

Volume d'hydrogène inspiré chaque fois : 1 litre.

	Hydrog. p. 100 (Moyenn. de trois analyses).
Deuxième expiration	24,8
Troisième	25,4
Quatrième	23,7
Quatrième	23,5
Cinquième	23,5

J'ai répété ces expériences sur plusieurs autres personnes auxquelles j'ai fait inspirer un demi-litre d'hydrogène chaque fois. J'ai trouvé dans deux cas :

	Hydrog. p. 100
Deuxième expiration	17,4
Troisième	18,8
Quatrième	18,5
Quatrième	18,5
Huitième	18,2

Sur une autre personne :

	Hydrog. p 100
Deuxième expiration	18,1
Troisième	17,7
Quatrième	17,6
Cinquième	17,8

De ces nombres je conclus qu'à partir de la quatrième expiration le mélange est homogène et peut donner par l'analyse le volume des poumons.

L'hydrogène qui se mélange à l'air des poumons diminue la proportion centésimale d'oxygène et peut la réduire à 10 pour 100. Si les personnes qui répéteront cette expérience pensent que c'est un inconvénient de diminuer l'oxygène pendant un quart de minute, elles pourront respirer un litre ou un demi-litre d'oxygène pur avant la première inspiration d'hydrogène.

Si cette précaution n'est point indispensable, il en est une qu'on

doit toujours prendre : il faut se garder, après l'expérience, d'approcher la bouche d'un corps allumé, par exemple de souffler une bougie, le mélange détonant d'oxygène et d'hydrogène prendrait feu, et produirait dans les poumons des accidents formidables ; l'histoire de la chimie nous rapporte un exemple célèbre.

Volume absolu des poumons.

La méthode que j'ai décrite ne donne pas encore le volume absolu de l'air qui reste dans les poumons après l'expiration, car ce gaz est chaud, toujours plus chaud que l'eau de la cuve sur laquelle se fait l'analyse, et, dans les deux cas, le gaz est saturé de vapeur d'eau ; de là une correction qui ne présente point de difficultés.

Soient : V, le volume des poumons trouvé par une analyse faite à la température t, la tension maximum de la vapeur d'eau étant f ; T, la température de l'air dans les poumons après l'expiration ; F, la tension maximum correspondante ; H, la hauteur barométrique, le volume corrigé sera :

$$x = \frac{V(1 + kT)(H - f)}{(1 + kt)(H - F)};$$

V a été trouvé égal à $3^l,255$. J'ai reconnu directement que l'air de la fin d'une expiration est, chez la personne soumise à l'expérience, saturé de vapeur d'eau à la température de 36°,4, et l'on sait que l'air expiré est saturé de vapeur d'eau à la température qu'il possède.

La température de l'eau de la cuve était de 17 degrés, la pression atmosphérique de 760 millimètres.

Si l'on fait le calcul, on trouve que le coefficient qui multiplie V, et qui est à peu près le même pour toutes les personnes, quand la température de la cuve reste à 15 ou 17 degrés, est égal à 1,113.

La capacité absolue est $3^l,255 \times 1,113 = 3^l,623$.

Cette correction est assez importante, puisqu'on fait une erreur d'un dixième quand on la néglige. Mais s'il fallait l'appliquer rigoureusement à chaque expérience, quelques heures seraient né-

cessaires pour déterminer le volume des poumons d'une personne.

Mais ce qu'il importe surtout de connaître n'est point tant le volume absolu qu'une série de nombres proportionnels au volume des poumons de personnes d'âge, de constitution différents, saines ou malades, et pour cela la correction est inutile si l'on opère toujours à 15 degrés environ.

Invariabilité de la capacité pulmonaire normale.

On a vu par ce qui précède que j'ai fait inspirer tantôt un litre, tantôt un demi-litre d'hydrogène ; ce ne sont point là les volumes de l'inspiration normale, qui est plutôt, comme l'a dit M. Dumas, égale à un tiers de litre en moyenne. Ici se présentait une difficulté, si je m'étais attaché à déterminer le volume des poumons après l'inspiration ; je la fis disparaître en cherchant le volume de l'air qui reste dans les poumons après l'expiration, que je prends pour capacité pulmonaire. L'expiration est presque toujours égale à l'inspiration dans la respiration normale comme dans la respiration forcée ; il résulte de là que la capacité des poumons ainsi définie est tout à fait invariable, que l'on inspire un tiers de litre, un demi-litre ou un litre d'hydrogène, le nombre que l'on trouvera pour le volume des poumons sera le même.

Pour vérifier cette invariabilité évidente et soumettre à l'épreuve la méthode d'expérimentation, j'ai fait inspirer un demi-litre d'hydrogène par la même personne, dont la capacité pulmonaire est $3^l,255$.

Le gaz de la cinquième expiration contenait 13,3 d'hydrogène pour 100 :

$$\frac{13,3}{100} = \frac{500}{x} \quad x = 3^l,759$$

La capacité pulmonaire ainsi trouvée est $3^l,259$.

L'erreur commise est moindre que 2 millièmes.

Ces expériences ont été répétées sur une personne, à laquelle on fit respirer successivement 335, 500 et 1000 centimètres cubes d'hydrogène,

On trouva la capacité pulmonaire égale à :

lit.		
2,387	inspirations de. .	335^{cc}
2,34	—	500
2,33	—	1,000

Ces nombres sont très voisins.

Ainsi on peut faire respirer un volume d'hydrogène quelconque, et c'est un avantage, car si l'on se trompe d'une unité dans l'analyse, l'erreur sur la capacité des poumons est plus petite après l'inspiration d'un litre d'hydrogène qu'après celle d'un demi-litre.

Variations de la capacité des poumons.

La capacité pulmonaire augmente régulièrement du volume de l'inspiration, c'est-à dire d'environ un tiers de litre, puis revient à sa grandeur primitive après une expiration égale.

Mais il est possible par des efforts passagers de produire des variations beaucoup plus grandes qui présentent un maximum et un minimum.

Pour déterminer la capacité maximum des poumons, j'ai rempli la cloche à robinet de 3 litres d'air, et j'ai fait exécuter, après une expiration ordinaire, l'inspiration la plus énergique ; elle fut égale à $2^{l},41$.

La capacité pulmonaire que j'ai déterminée, et trouvée égale en ce moment à $3^{l},95$, devint $6^{l},36$; telle est sa valeur maximum.

Je fis passer dans la cloche un litre d'air, et après l'inspiration de ce gaz, je fis produire l'expiration la plus énergique ; elle fut trouvée égale à $4^{l},03$; ainsi la capacité pulmonaire diminua de $3^{l},03$ et devint $0^{l},92$, qui est sa valeur minimum ou le résidu respiratoire. La différence entre ces deux nombres $0^{l},92$ et $6^{l},36$ est $5^{l},44$; elle représente la capacité inspiratoire extrême de M. Hutchinson.

Les mêmes expériences ont été répétées chez d'autres personnes : un jeune homme, dont la capacité pulmonaire est $2^{l},34$, offre une valeur maximum égale à $4^{l},967$, une valeur minimum égale à $1^{l},09$; la différence est $3^{l},887$.

Les nombres qui représentent la capacité pulmonaire normale varient avec les individus; ils sont influencés par l'âge, la constitution, l'état de santé et de maladie; je me propose d'étudier les changements qu'ils éprouvent par de longues recherches que j'ai commencées.

Cette fois, je me bornerai à donner un tableau de quelques mesures faites sur des hommes bien portants :

NUMÉROS des observ.	AGES des personnes.	CAPACITÉS PULM. en litres.	NUMÉROS des observ.	AGES des personnes.	CAPACITÉS PULM. en litres.
1	16 ans 1/2	2,11	9	26 ans	2,512
2	17 —	1,825	10	26 —	1,555
3	17 — 1/2	2,104	11	38 —	2,309
4	18 — 1/2	1,858	12	39 —	2,52
5	20 —	2	13	43 —	1,987
6	20 —	2,56	14	44 —	1.693
7	22 —	2,34	15	55 —	2,28
8	25 —	3,586			

Les observations 8 et 10 frapperont surtout l'attention; elles offrent le maximum 3l,586, le minimum 1l,155, et cependant les deux personnes qui ont fourni ces nombres sont de même âge, de même taille, de même constitution apparente, toutes deux d'une excellente santé; je ne puis encore expliquer des résultats aussi différents.

NOTE SUR LES

MODIFICATIONS QUE LES COQUILLES ÉPROUVENT

ET QUI NE DÉPENDENT D'AUCUNE AFFECTION MORBIDE,

Par M. Marcel DE SERRES,
Professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.

Une tribu entière de Mollusques gastéropodes, les Pleurotomariées, présente une particularité comparable en quelque sorte à celle qu'offrent la plupart des Émarginules et des Haliotides. Elle consiste en une fente plus ou moins étendue, ou en trous plus ou moins nombreux, qui ne dépendent pas, ainsi qu'on pourrait le supposer d'une affection morbide. Ces circonstances singulières tiennent à la structure de ces espèces et à leur organisation.

La fente ou l'échancrure qui caractérise les Émarginules et les Pleurotomaires est tellement une des particularités de leur organisme, qu'au delà du point où elle divise la lèvre en deux parties distinctes, elle est représentée par une membrane mince et transparente qui suit avec régularité le dernier tour de la spire; aussi cette fente s'agrandit-elle, à mesure que les Mollusques qui habitent ces coquilles prennent un plus grand développement.

Il suffit de comparer la différence de structure de la lame mince qui est susceptible d'être échancrée plus en arrière qu'elle ne l'est ordinairement avec cette même structure de la partie la plus solide des tours, pour être convaincu que l'échancrure du Pleurotomaire tient à une particularité de l'organisation de ces Mollusques.

Ce n'est donc pas à une affection morbide qu'il faut attribuer cette fente; la planche qu'ont publiée MM. Fischer et Bernardi, en faisant connaître l'organisation de ce genre si rare jusqu'à présent, confirme pleinement cette manière de voir; les détails dans lesquels nous allons entrer lèveront, nous l'espérons, les doutes qui pourraient s'élever à ce sujet.

Parmi les genres de la tribu des Pleurotomariées, sorte de dé-

membrement de la famille des Trochoïdes, il en est un chez lequel la fissure est beaucoup plus étendue que chez les autres genres de la même tribu. Cet exemple nous est fourni par le *Pleurotomaria Quoyana* de MM. Fischer et Bernardi (1).

Les genres de la tribu des Pleurotomariées sont au nombre de trois : le premier, ou *Pleurotoma*, est composé d'un assez grand nombre d'espèces vivantes et fossiles, parmi lesquelles les coquilles de notre monde offrent les plus grandes dimensions ; le second n'a encore qu'une seule espèce vivante, tandis que le genre *Ditremaria* de d'Orbigny n'est encore connu qu'à l'état fossile ; il comprend plusieurs espèces. Le nom *Ditremaria* lui a été donné en raison de deux ouvertures arrondies, ou trous placés sur la même ligne et de chaque côté des deux derniers trous.

Ce genre très particulier se compose de coquilles trochoïdes, dont le premier tour, ou le buccal, est percé par deux ouvertures plus étendues dans le sens longitudinal que dans le sens vertical, c'est-à-dire dans celui de la hauteur. Ces trous irréguliers, et bornés dans leur grandeur, rappellent en quelque sorte les fissures qui caractérisent les *Pleurotomaria*. Toutefois ceux des *Ditremaria*, au lieu de commencer comme les fentes des derniers genres à l'ouverture de la bouche, en sont au contraire assez éloignés. Ils se trouvent ainsi à une distance plus ou moins considérable de la lèvre, disposition qui leur est tout à fait particulière, quoiqu'elle ait quelques rapports avec celle qui caractérise les Haliotides (2).

Quoique Reeve ait décrit dans sa *Conchyologia iconea* soixante-quatorze espèces de ce genre, il n'a rien dit de ces faits, dont la magnifique collection de M. Oscar Rolland nous a offert plusieurs exemples. Il est cependant facile de comprendre que l'on aurait pu très bien les prévoir *à priori*.

(1) *Journal de conchyologie*, année 1856, n° 2, p. 160, pl. V. — M. Chenu a également signalé cette espèce dans son *Manuel de conchyologie*, t. I, 1re part., p. 236, fig. 1350. On ne connaît qu'un seul individu de cette coquille qui appartient à M. Roland du Roquand, de Carcassonne. Cet individu a été trouvé dans l'île Marie-Galante, près de la Guadeloupe.

(2) Le genre *Ditremaria* est uniquement composé d'espèces fossiles qui appartiennent aux terrains jurassiques.

Enfin le dernier genre de la famille des Pleurotomaires, établi par d'Orbigny pour une espèce fossile des terrains carbonifères de la Belgique, a encore plus de rapports avec les Haliotides que n'en ont les *Ditremaria* : c'est le genre *Dolystremaria*. Ce dernier n'est en effet caractérisé que par une série de trous qui suivent ces circonvolutions au milieu des tours de la spire.

Ce genre, comme ceux des *Pleurotomaria* et des *Ditremaria*, appartient à ces coquilles tout à fait de forme trochoïdale. Enfin la preuve la plus manifeste que les fentes, les ouvertures ou les trous qui signalent ces différents genres, ont le même but que les perforations si nombreuses et si caractéristiques des Haliotides, c'est que parfois elles sont remplacées chez les derniers par une large fente située également à la même place.

Les excroissances qui garnissent la bouche des espèces des Tornigères, et en particulier du *Tornigerus Clausus* de Spix ou *Tornigerus Clausus* de Pfeffer, et qui semblent empêcher le Mollusque qui les habitent de sortir de sa coquille, ne sont pas dues non plus à des affections morbides, mais tiennent à leur organisation. On peut en dire autant des Anostomes, dont les Tornigères rappellent si bien les formes. Il en est de même encore du *Dolium vingem* de Swinson (1). Les callosités de la bouche de cette espèce sont parfois si considérables, qu'elles mesurent 0^{m},030 et même 0^{m},035. Les mêmes excroissances, quoique beaucoup moins grosses dans le *Dolium pomum* que dans l'espèce précédente, opposent également un obstacle puissant à la sortie des Mollusques qui habitent cette coquille. Leur régularité et le poli émaillé de leur surface empêchent de considérer ces tubérosités comme le résultat d'une maladie, quelque funestes qu'elles puissent être pour les Mollusques qui en définitive les produisent.

Le grand nombre d'espèces fluviatiles, réunies dans les collections de M. Oscard Rolland du Roquan, nous a permis d'observer de nombreux exemples d'altérations que nous n'avons pas pu signaler, faute de les avoir eus à notre portée. Ainsi le genre *Glauconome* des fleuves de la Chine, et qui appartient aux Mollusques lamellibranches, nous a offert les excoriations les plus profondes

(1) Voyez l'ouvrage de Reeve que nous avons déjà cité, pl. IV, fig. 1 et 2.

et les plus complètes parmi celles que nous avons vues jusqu'à présent. Il en est de même du *Mycetopus soleniformia* de d'Orbigny qui vit dans le fleuve de Rio-Piray dans la Bolivie, genre voisin des *Unio* et des *Anodonta*.

L'*Unio spinosus* de l'Ohio, espèce remarquable par la longueur et le nombre des épines dont elle est armée, offre cette particularité d'être profondément excoriée, ainsi que les épines qui couvrent une grande partie du test, particularité qui n'avait pas échappé à la sagacité de M. Say, auquel nous en devons la description.

Le *Gouldia antiqua* du Groenland, coquille bivalve, décrite par Gray, offre également ses deux valves rongées et dépourvues de presque tout vestige d'épiderme. Enfin de pareilles traces d'affection morbide se sont montrées à nous chez une infinité de Gastéropodes des eaux douces, qui appartiennent aux régions les plus différentes. Nous n'en citerons que deux exemples, tant ils sont frappants.

Une Mélanie de la Guyane a été tellement altérée, que non-seulement les premiers tours ont disparu, mais la presque totalité des faces de la spire dont il ne reste plus que le centre. Les mêmes faits se sont représentés chez deux autres espèces du même genre : l'une, désignée sous le nom de *Mélanie petite* par Philippe, vient de l'île de Taïti ; l'autre, de l'Amérique centrale, a été nommée *Melania venicula* par M. Morelet.

Cette note et celles que nous avons publiées sur les altérations que les coquilles éprouvent pendant la vie des animaux qui les habitent sont si concluantes, qu'il semble que nous n'avons plus rien à ajouter. Il reste cependant à savoir si les coquilles qui, au lieu d'être composées par le carbonate de chaux, le sont par le phosphate calcaire, offrent également des traces d'affections morbides.

Ces espèces, parmi lesquelles nous citerons les *Lingula anatina*, sont formées non-seulement par une grande quantité de ce dernier sel et fort peu du premier, et contiennent en outre à peu près la moitié de leur poids d'une matière organique azotée analogue à la substance cornée des écailles des Poissons.

En définitive, il résulte des faits précédents que, si un grand

nombre d'habitations des Mollusques éprouvent, pendant la vie des animaux qui les ont construites, des modifications plus ou moins profondes par suite d'affections morbides, plusieurs de ces modifications dépendent uniquement des particularités de leur organisation.

SUR
LA MORPHOLOGIE DES YEUX COMPOSÉS CHEZ LES ARTHROPODES,

Par le Dr Ed. CLAPARÈDE.

(EXTRAIT.)

Pour compléter les travaux importants faits jusqu'ici sur l'histologie des yeux composés des insectes, l'auteur a entrepris d'étudier l'évolution de ces yeux. On sait que chez les insectes à métamorphoses complètes qui sont munis d'yeux composés, les larves sont ou aveugles ou pourvues seulement d'yeux simples. C'est donc aux nymphes qu'il faut s'adresser pour étudier la génèse des yeux composés.

L'auteur n'a pas tardé à reconnaitre que l'étude des yeux, durant leur formation, jette un jour inattendu sur leur composition histologique. En effet, dans l'origine, une foule d'éléments sont distincts et faciles à étudier, qui, plus tard, se soudent les uns aux autres et deviennent indistincts et impropres à l'étude. Chacune des divisions de l'œil qui correspond à une facette de la cornée est formée par un certain nombre de cellules parfaitement définies, dont le plus grand nombre sont disposées quatre par quatre. Ainsi, chez le Paon de jour (*Vanessa Jo*), par exemple, on compte dix-sept cellules, dont seize groupées par quatre. Ces cellules sont disposées de la manière suivante; quatre forment une masse globuleuse, aplatie dans sa partie supérieure, qui est adhérente à la cornée. Ce sont ces quatre cellules qui sécrètent la facette correspondante de la cornée, facette qui se trouve être, comme toutes les membranes de chitine, une production extra cellulaire. Les quatre nucléus de ces cellules sont encore faciles à reconnaître chez l'adulte, où ils sont adhérents à la cornée. Chacune de ces cellules sécrète dans son intérieur un globule très réfringent, qui n'est que le rudiment d'un quart du corps cristallin. En effet, ce corps unique chez l'adulte est toujours (chez tous les insectes et crustacés) composé dans l'origine de quatre parties distinctes qui se soudent plus tard. Après ces quatre premières cellules en viennent quatre autres, formant une masse pyriforme. C'est le rudiment du bâton ner-

veux, qui atteindra plus tard des dimensions bien plus considérables, à une époque où il ne sera plus possible de reconnaître les quatre cellules qui le constituent, bien que sa génèse aux dépens de ces quatre cellules reste indiquée par la forme prismatique à quatre pans qu'il offre chez l'adulte. La pointe de la masse pyriforme repose sur une grosse cellule impaire, que l'auteur appelle la cellule fondamentale (Grundzelle), parce qu'elle forme le fond de l'œil proprement dit. Cette cellule elle-même se trouve placée à l'extrémité d'un filet nerveux provenant du ganglion optique. Ces neuf cellules forment l'axe de l'élément optique répondant à une seule facette. Les huit autres sont destinées à devenir plus tard sa tunique d'enveloppe. Quatre d'entre elles sont logées dans l'étranglement qui sépare la masse dans laquelle se forment les quatre parties du cristallin du corps pyriforme placé au-dessous, et les quatre autres sont placées dans l'étranglement qui sépare ce corps pyriforme de la cellule fondamentale. Les premières se remplissent toujours durant l'évolution d'un pigment, dont la couleur est, dans bien des espèces, différente de celle du pigment qui se dépose simultanément dans le haut du bâton nerveux.

Quelquefois, le nombre des cellules qui constituent l'élément optique est beaucoup plus considérable, mais alors cette multiplication porte exclusivement sur les cellules d'enveloppe. C'est ce qui arrive par exemple chez l'*Aeschna grandis*, où les cellules d'enveloppes proprement dites sont portées de quatre à trente-deux, et où les cellules de pigment sont aussi très multipliées.

Au point de vue physiologique, l'auteur montre que la théorie de la vision chez les arthropodes, telle que Müller l'a établie, n'est pas soutenable, quelque ingénieuse du reste qu'elle soit. En effet, si cette théorie était fondée, les insectes qui n'ont qu'un petit nombre de facettes à la cornée, comme les fourmis qui n'en ont que cinquante, seraient totalement incapables de percevoir des images. Même ceux qui en ont le plus seraient extrêmement myopes, et M. Claparède calcule qu'une abeille serait incapable de discerner l'ouverture de sa ruche à distance de peu de pieds. Or, chacun sait que la vue de l'abeille est bien plus longue que cela. En somme, l'auteur conclut que chaque élément répondant à une facette doit être considéré comme un œil complet. Mais il est clair qu'alors le principe des points identiques ne subsiste plus pour ces yeux-là, et qu'il faut supposer chez l'animal le pouvoir d'objectiver les impressions dans la direction des rayons qui viennent frapper chaque facette.

(*Biblioth. univ. de Genève*, série 2, t. VIII.)

FIN DU DOUZIÈME VOLUME.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

ANIMAUX INVERTÉBRÉS.

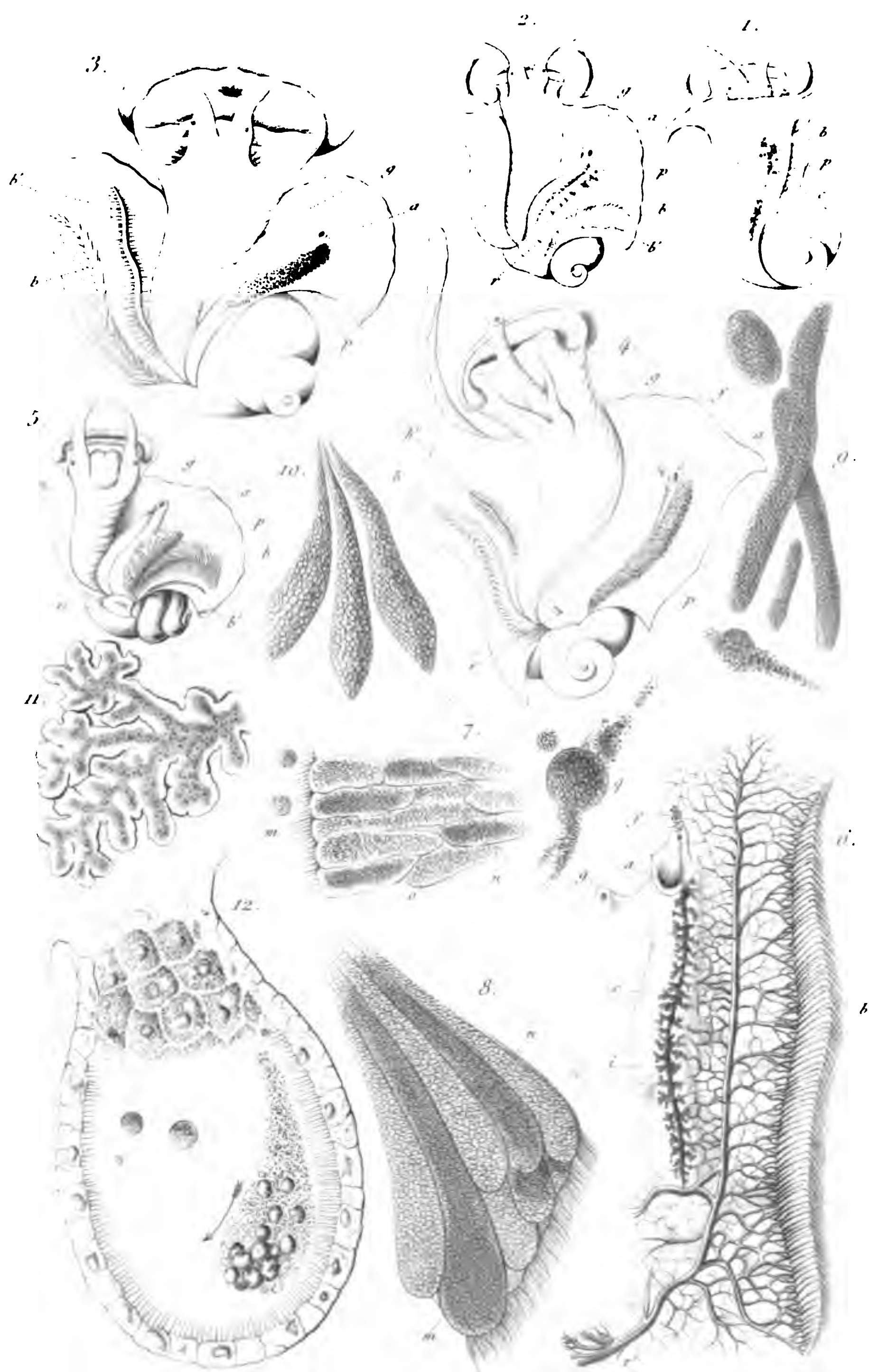
TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

TABLE DES MATIÈRES

PAR NOMS D'AUTEURS.

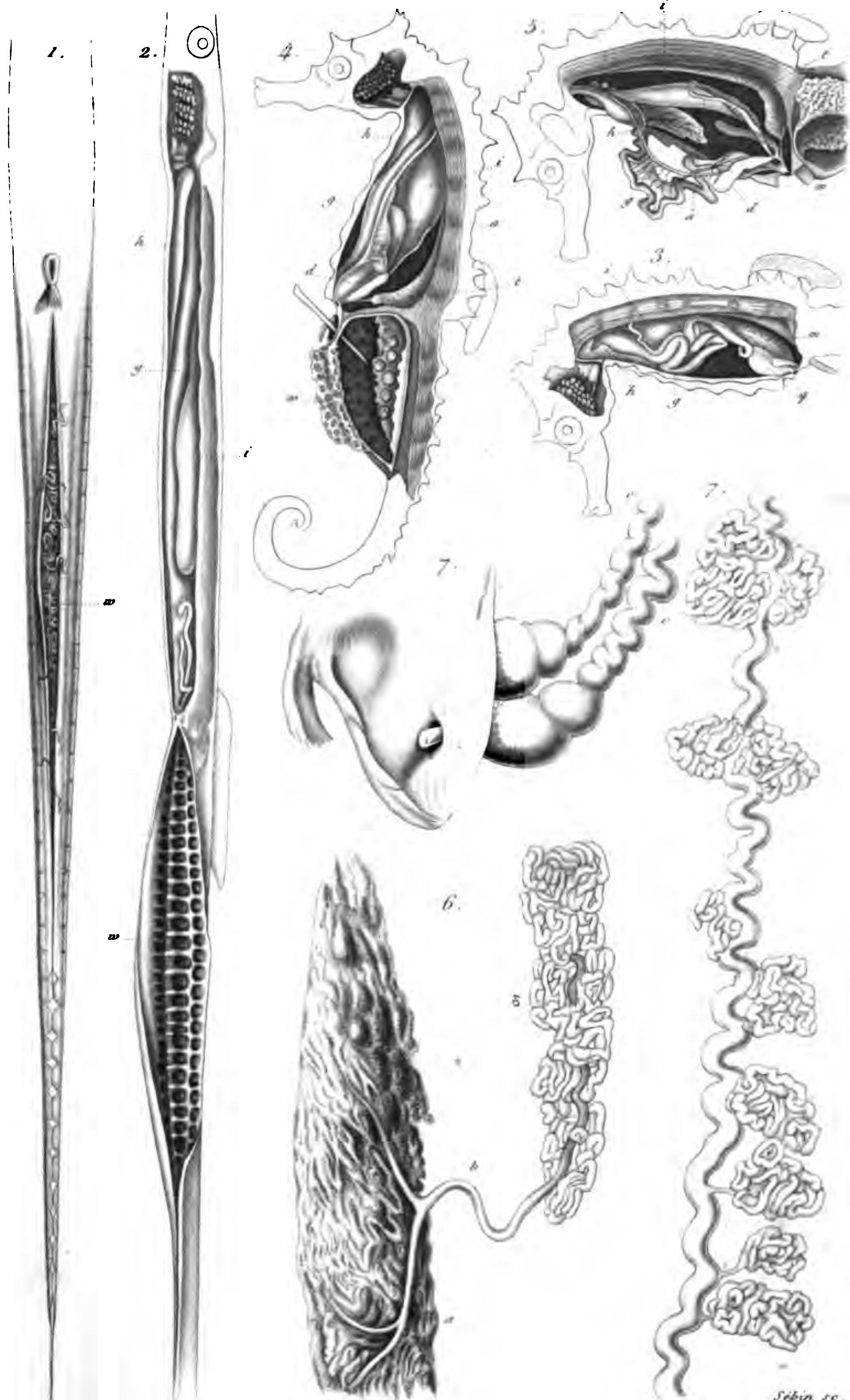
FIN DE LA TABLE.



H. L. D. ad nat. del. Annedouche sc.

Organe sécréteur de la Pourpre.

V. Remond imp. r. Vieille-Estrapade 15 Paris.



Organes génitaux des Poissons.

N. Remond imp. r. Vieille-Estrapade. 15 Paris



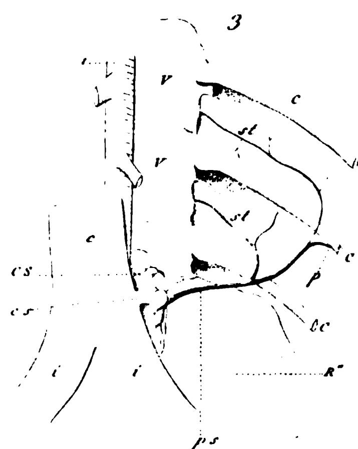


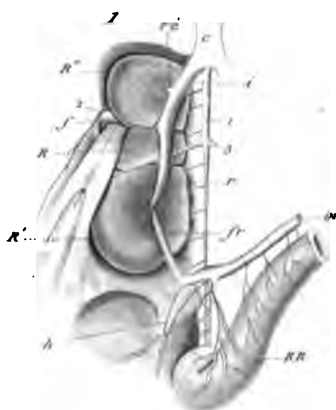


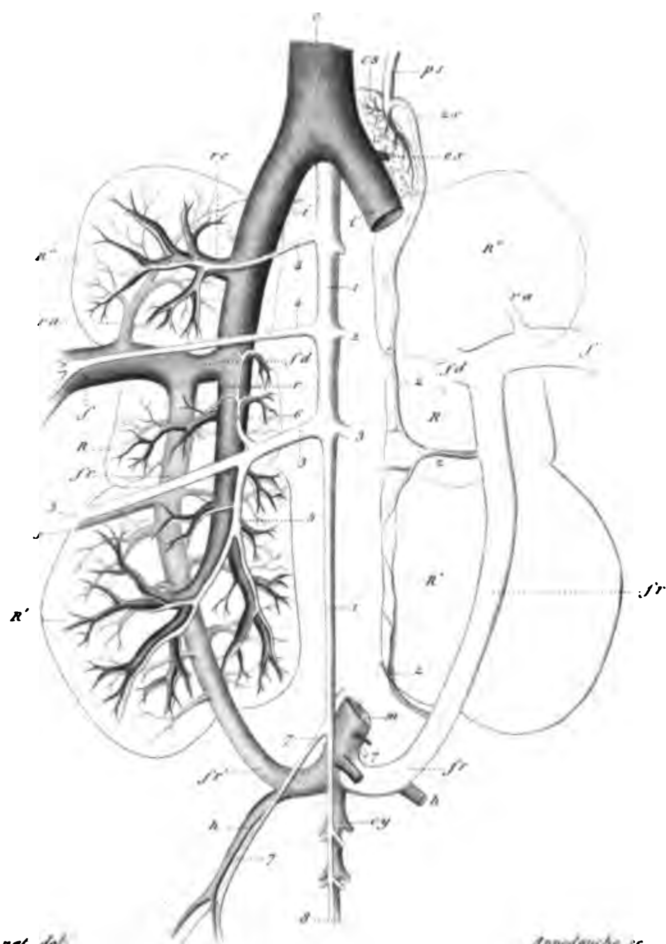




Sébin sc.



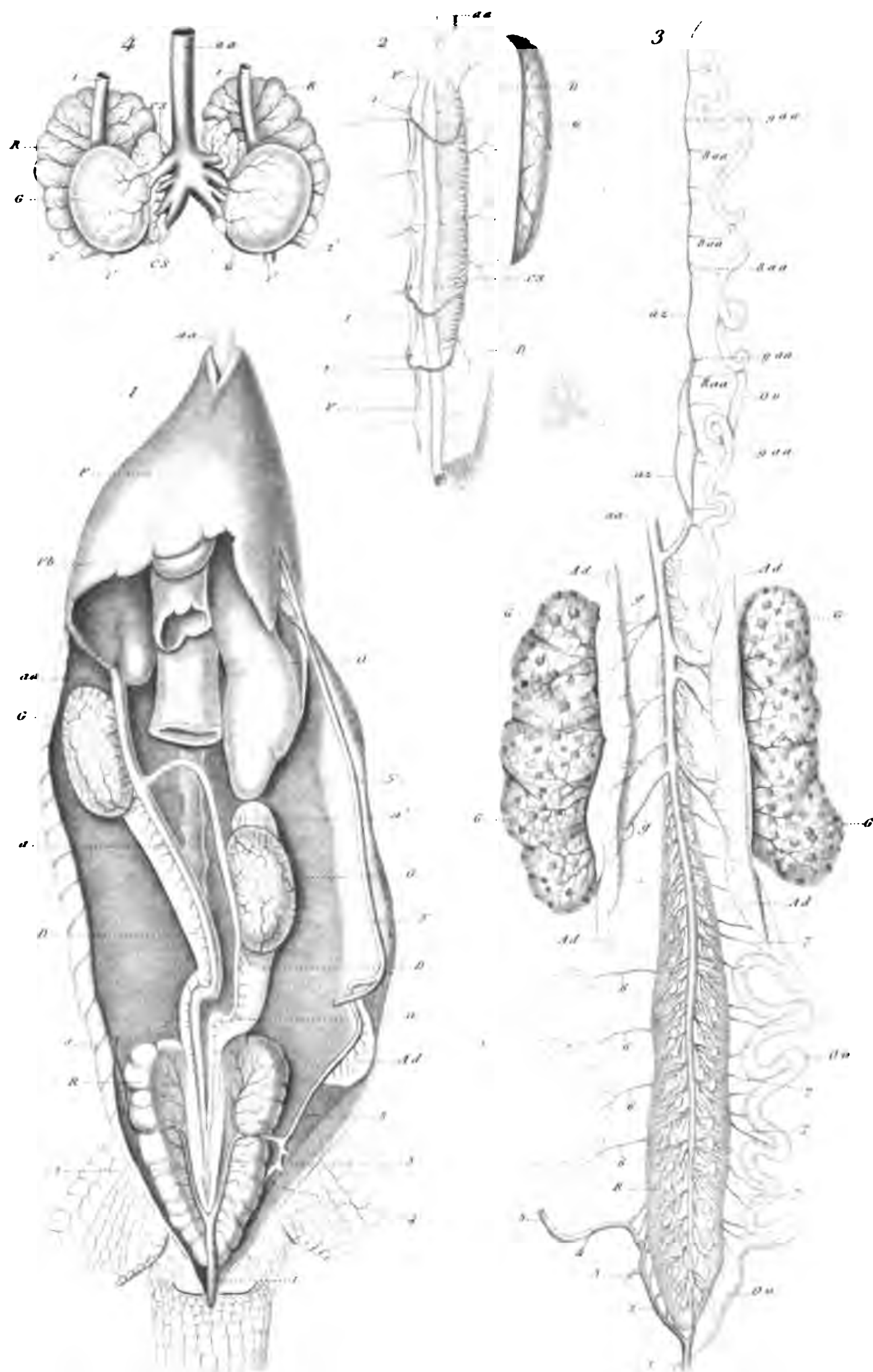




S. Jourdain ad nat. del. Annedouche sc.

Système de la veine porte rénale.

N. Remond imp. r. Vieille-Estrapade, 15. Paris.



S. Jourdain ad nat. del. Annedouche sc.

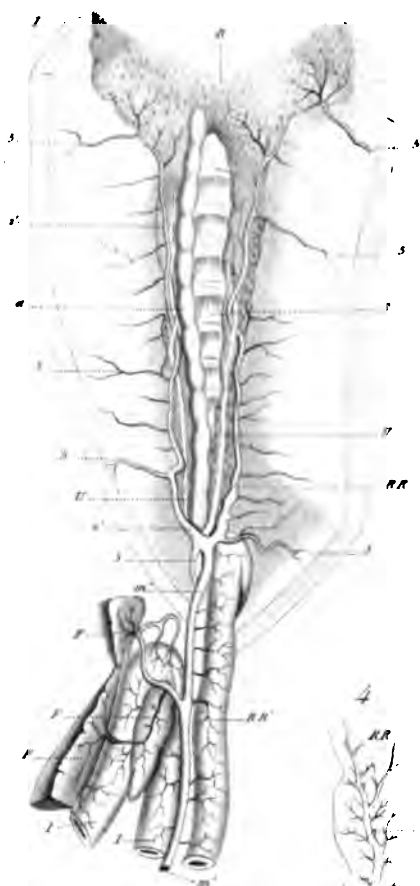
Système de la veine porte rénale.

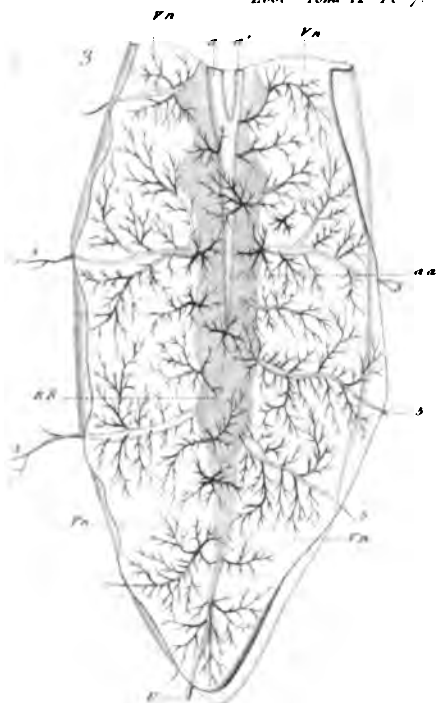
N. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade 15. Paris.

S. Jourdain ad nat. del. *Annedouche sc.*

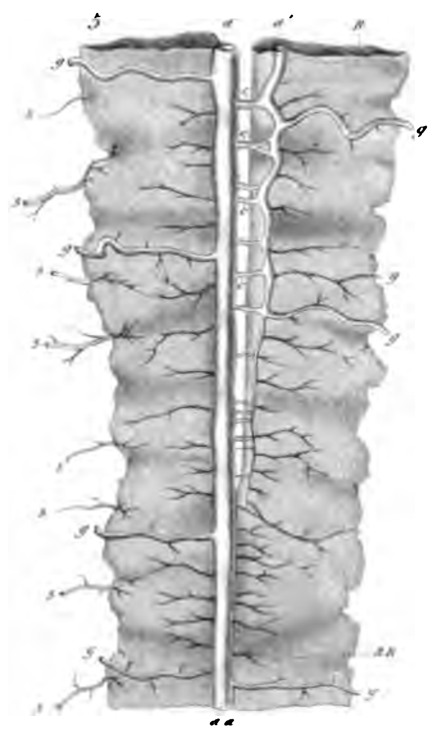
Système de la veine porte rénale.

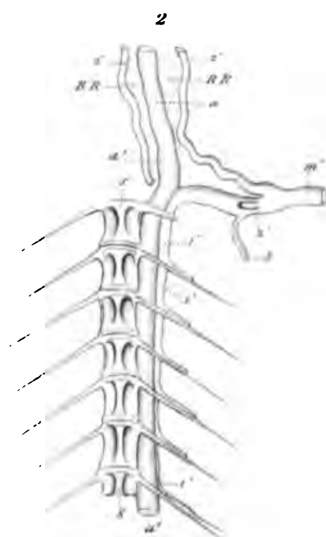
H. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade 15 Paris.







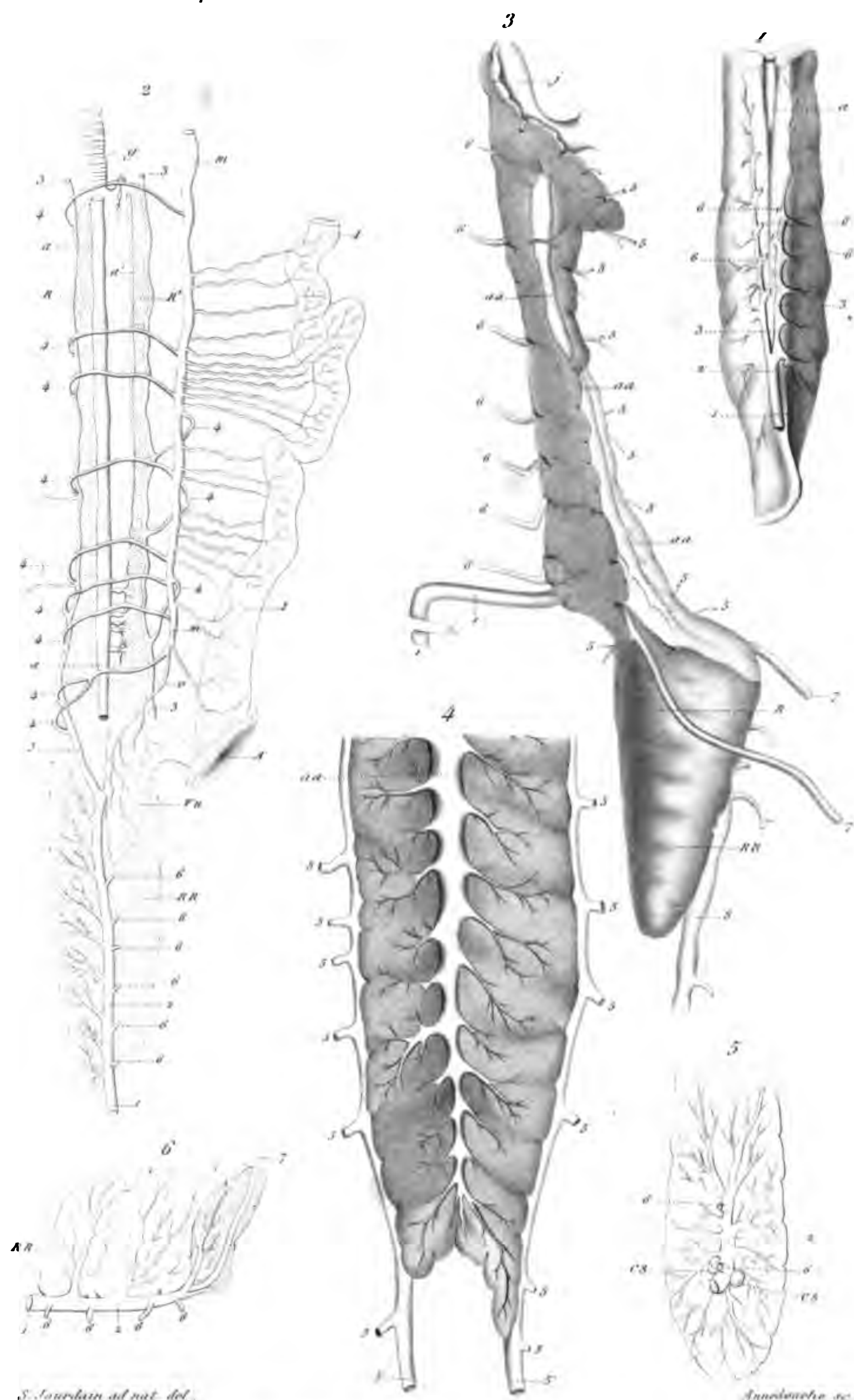




J. Jourdain ad nat. del. Annedouche sc.

Système de la veine porte rénale.

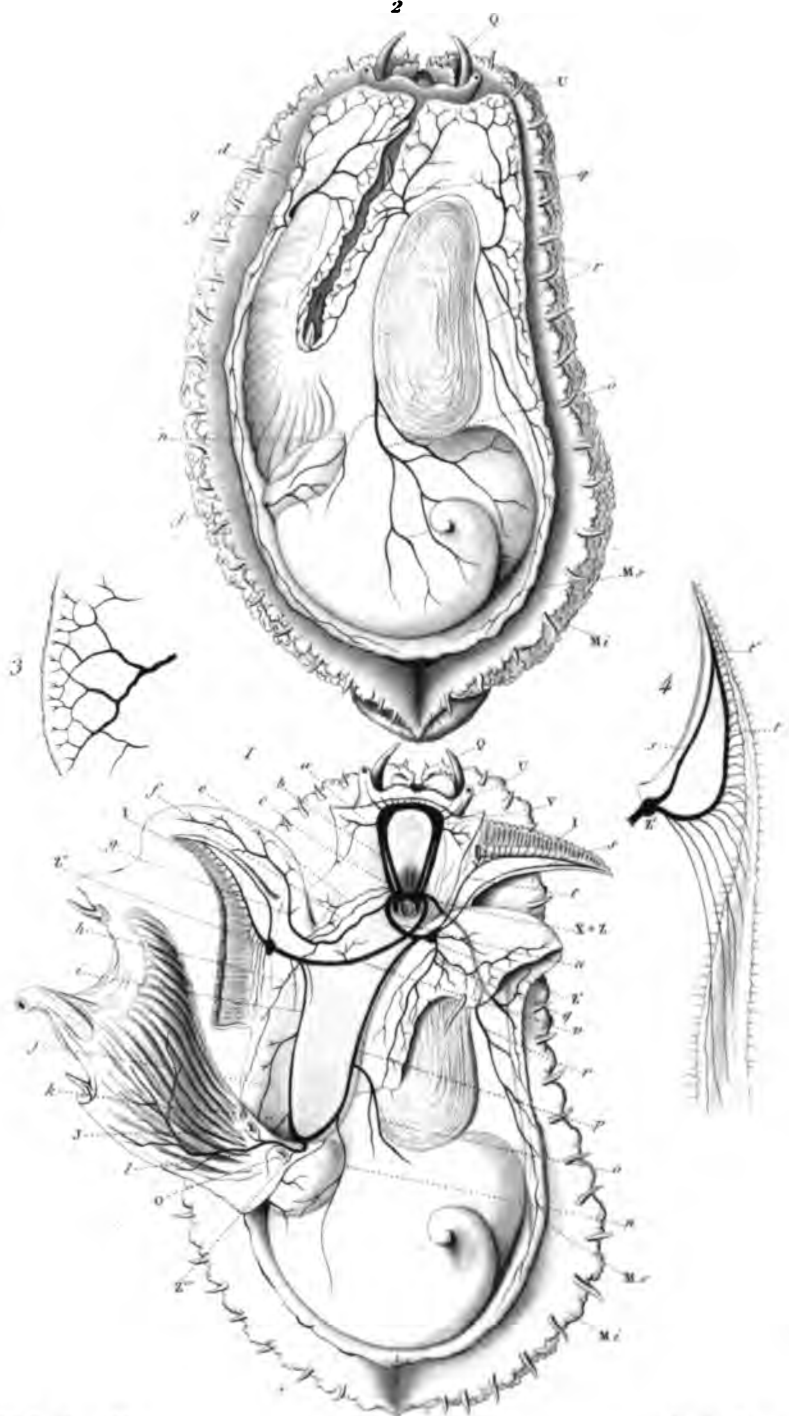
A. ... imp. r. ... Estrapade ...



S. Jourdain ad nat. del. Annedouche sc.

Système de la veine porte rénale.

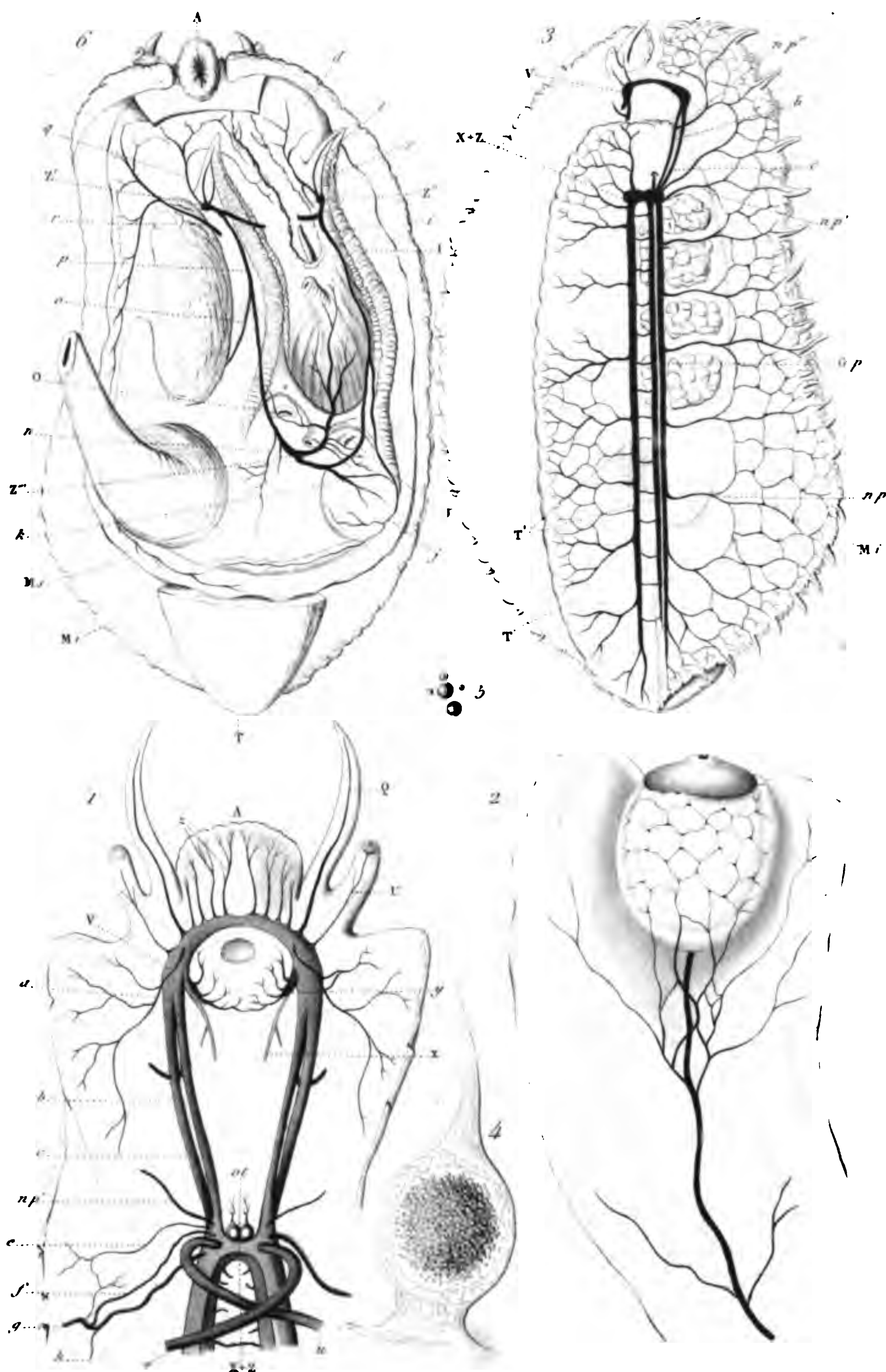
N. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade 15 Paris.



H. L. D. ad nat. del. Annedouche sc.

Système nerveux de l'Haliotide.

H. Romanet imp. r. Vieille-Estrapade, 15, Paris

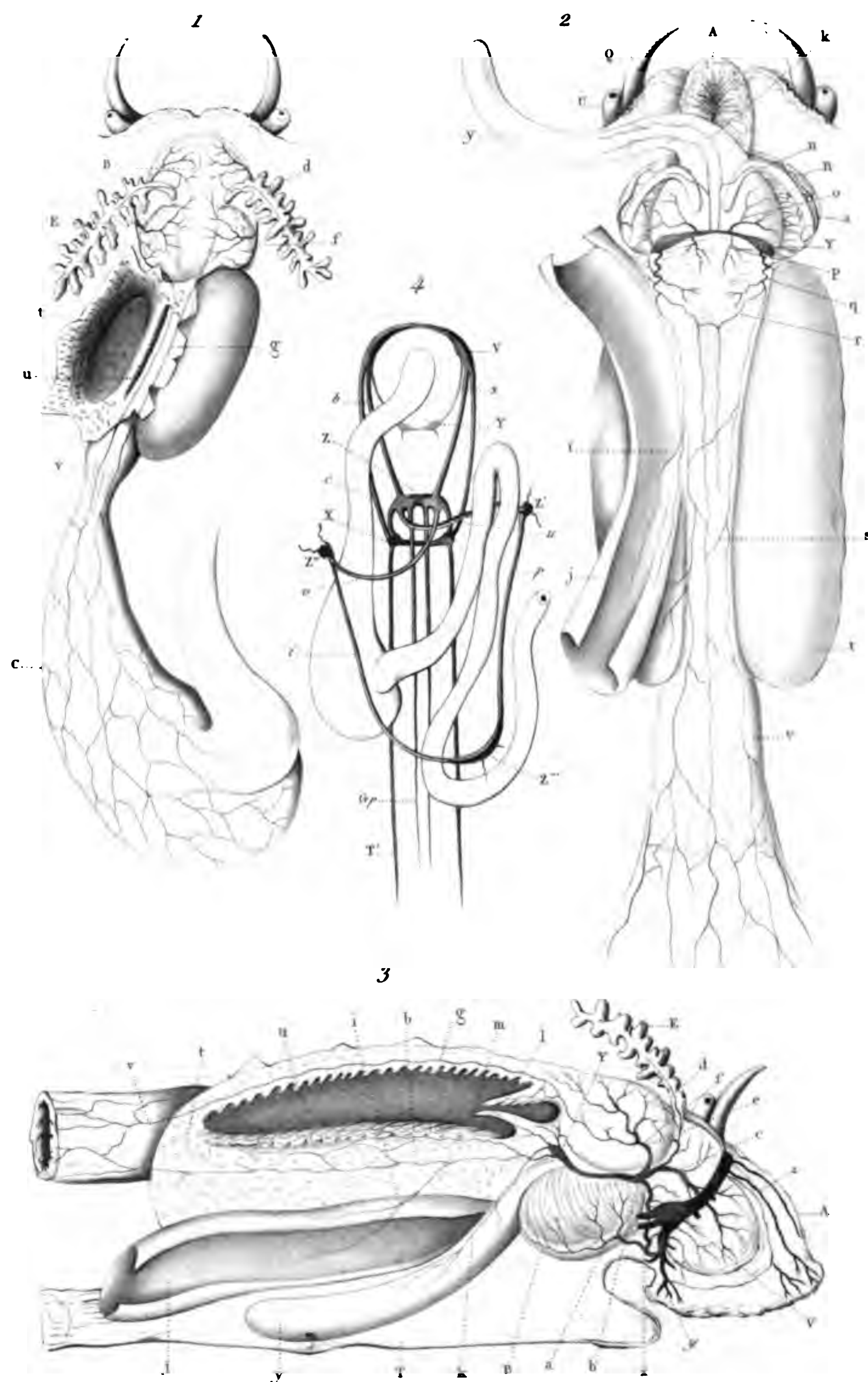


H. I. D. ad nat. del.

Annedouche sc.

Système nerveux de l'Haliotide.

N. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade, 15. Paris.



H. L. D ad nat. del. Annedouche sc.

Système nerveux de l'Haliotide.

J. Remond imp. r. Vieille-Estrapade 15 Paris

